

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-033950

(43)Date of publication of application : 09.02.1999

(51)Int.Cl.

B25J 9/06

B25J 17/00

B25J 18/02

(21)Application number : 09-208636

(71)Applicant : DAIHEN CORP

(22)Date of filing : 16.07.1997

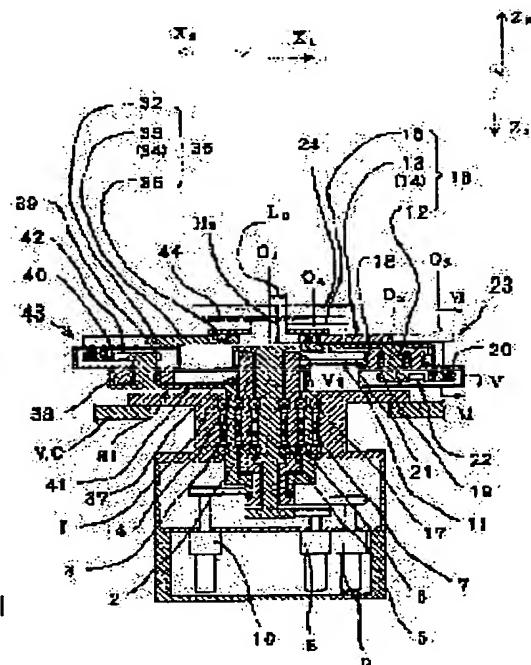
(72)Inventor : OGAWA KOKEI  
YODA HIROKAZU

## (54) TWO-ARM TYPE CARRIER ROBOT DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a compact two-arm type carrier robot device having good productivity by decreasing the height on the base part side of a hand member as far as possible.

**SOLUTION:** A first rotary shaft 2 around a first fulcrum O1 is connected to a first rotational driving machine 8, and a first arm 11 is attached. An outer link 12 capable of being rotated around a second fulcrum O2 is attached to it, a parallel quadric link 16 formed by connecting the outer link and an inner link 15 to each other by a pair of intermediate links 13, 14 is offset around a third fulcrum O3, and a first arm mechanism 23 is constituted. Second arm mechanisms 43 having the substantially same structure are arranged on the right and left side of the first fulcrum O1, first and second hand members 4, 44 are respectively attached to them, the first and second hand members 24, 44 are linearly moved in the horizontal direction passing the first fulcrum O1, and the first and second hand members 24, 44 are simultaneously turned around the first fulcrum O1.



**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1]It has the 1st and 2nd arm mechanisms that attached a hand member for laying a workpiece at a tip, respectively, In a robot device for conveyance of 2 arm methods which linear movement of this hand member is carried out horizontally, and is horizontally revolved in this hand member, A fixed frame, and the 1st thru/or the 3rd axis of rotation supported by the same axle around the 1st fulcrum that is an axis of a level-turn axis enabling free rotation to a frame of said immobilization, The 1st arm that was attached to a frame of said immobilization, and possessed the 1st thru/or 3rd rotation machine connected with said 1st [ the ] thru/or the 3rd axis of rotation, respectively, and was attached to said 1st axis of rotation, To said 1st arm, outer links which can be freely rotated around the 2nd fulcrum parallel to the 1st fulcrum, One pair of intermediate links supported to outer links around the 3rd fulcrum that makes a pair in a position of the outside over the 2nd fulcrum according to plane view enabling free rotation, Around the 4th fulcrum that makes a pair, are the inside link supported enabling free rotation, and in a free end section of one pair of intermediate links by this inside link, one pair of intermediate links, and outer links. Parallel 4 joint link in which an interval of the 3rd and 4th fulcrums and an interval of the 1st and 2nd fulcrums were formed identically, and the 1st rotation transmission member fixed to the 2nd axis of rotation, The 2nd rotation transmission member fixed to outer links by making the 2nd fulcrum into an axis, The 3rd rotation transmission member fixed to the 1st arm by making the 2nd fulcrum into an axis, The 4th rotation transmission member fixed to an intermediate link by making the 3rd fulcrum into an axis, The 1st arm mechanism is constituted by the 1st and 2nd rotary link implements allocated, respectively between the 1st rotation transmission member, the 2nd rotation transmission member \*\*\*\*, the 3rd rotation transmission member, and the 4th rotation transmission member, and. The 2nd arm mechanism of the same structure is substantially connected with this 1st arm mechanism at the 3rd axis of rotation, And these 1st and 2nd arm mechanisms are arranged bordering on the 1st fulcrum at right and left, attaching to an inside link of each of said parallel 4 joint link the 1st [ which is estranged to a sliding direction ], and 2nd hand members -- this -- the 1st and 2nd hand members pass along the 1st fulcrum suitably -- linear movement being carried out horizontally and. this -- a robot device for conveyance of 2 arm methods, wherein the 1st and 2nd hand members circle in the 1st fulcrum simultaneously as a center.

[Claim 2]A robot device for conveyance of the 2 arm methods according to claim 1 with which, as for said each parallel 4 joint link in the 1st and 2nd arm mechanisms arranged bordering on said 1st fulcrum at right and left, it comes to arrange each intermediate link in the same flat surface.

[Claim 3]A robot device for conveyance of the 2 arm methods according to claim 1 or 2 for which one inside link is arranged in the upper part of an intermediate link in said each parallel 4 joint link in the 1st and 2nd arm mechanisms arranged bordering on said 1st fulcrum at right and left, and it comes to arrange an inside link of another side at the lower part of an intermediate link.

[Claim 4]A robot device for conveyance of the 2 arm methods according to any one of claims 1 to 3 with which it comes to attach two hand members which said hand member conflicts from said inside link, and project.

[Claim 5]A robot device for conveyance of the 2 arm methods according to any one of claims 1 to 4 with which it comes to support the 1st supported by said same axle thru/or the 3rd axis of rotation via a magnetic fluid

seal for airtight enabling free rotation.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Field of the Invention]**This invention is used for a semiconductor manufacturing device, a liquid crystal substrate manufacturing installation, etc., and relates to the robot device for conveyance of 2 arm methods for conveying a workpiece among processing chambers under a vacuum atmosphere especially.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]**In a semiconductor manufacturing device, a liquid crystal substrate manufacturing installation, etc. generally, Move horizontally the hand member for laying a workpiece, for example, a wafer, linearly by an arm, and. The robot device for conveyance horizontally revolved in the arm which attached the hand member at the tip is used, The processing chamber engaged in the radiate manufacturing process of various kinds [ places / two or more ] centering on the fixed pivot of this robot device for conveyance is stationed, and the workpiece is carried in and taken out among proper processing chambers by the robot device for conveyance.

[0003]By the way, in order to attain promotion of efficiency of logistics, the so-called robot for conveyance of 2 arm methods which attached the hand member at the tip of each arm is used.

[0004]Conventionally, as a robot device for conveyance of 2 arm methods, the device shown in drawing 14 thru/or drawing 17 is proposed, for example. Namely, 80 in drawing 14 thru/or drawing 17 a fixed frame and 81, The level-turn stand in which it circles around axis O<sub>1</sub> with a proper driving machine to the fixed frame 80, and 82 are the 1st arm supported around 1st fulcrum P<sub>1</sub> parallel to axis O<sub>1</sub> of the level-turn stand 81 enabling free rotation, This 1st arm 82 is suitably rotated with the proper driving machine attached to the swivel base 81. The 2nd arm by which 83 was supported around 2nd fulcrum Q<sub>1</sub> parallel to 1st fulcrum P<sub>1</sub> to the 1st arm 82 enabling free rotation, The hand member by which 84 was supported around 3rd fulcrum R<sub>1</sub> parallel to 2nd fulcrum Q<sub>1</sub> to the 2nd arm 83 enabling free rotation, and 85, The 1st rotation transmission member fixed to the swivel base 81 by making 1st fulcrum P<sub>1</sub> into an axis and 86, The 2nd rotation transmission member fixed to the 2nd arm 83 by making 2nd fulcrum Q<sub>1</sub> into an axis and 87, The 3rd rotation transmission member fixed to the 1st arm 82 by making 2nd fulcrum Q<sub>1</sub> into an axis and 88, The 4th rotation transmission member fixed to the hand member 84 by making 3rd fulcrum R<sub>1</sub> into an axis, and 89 and 90, They are the 1st and 2nd rotary link implements allocated, respectively between the 1st rotation transmission member 85, the 2nd rotation transmission member 86 and the 3rd rotation transmission member 87, and the 4th rotation transmission member 88. The interval S of the 1st and 2nd fulcrums and the interval S of the 3rd and 4th fulcrums are the same, and the radius ratio of the 1st rotation transmission member 85, the 2nd rotation transmission member 86 and the 4th rotation transmission member 88, and the 3rd rotation transmission member 87 is formed in 2:1, respectively. Of course, as for the 1st thru/or the 4th rotation transmission member 85 thru/or 88, a chain sprocket or a pulley is used suitably and, as for the 1st and 2nd rotary link

implements 89 and 90, a chain or a toothed belt is suitably used according to these.

[0005]The 1st arm mechanism 91 is constituted by the above 82 thru/or 90, and this 1st arm mechanism and the 2nd arm mechanism 92 constituted by axial symmetry to the X-X line are supported around 2nd fulcrum  $P_2$  parallel to axis  $O_1$ , enabling free rotation. That is, the interval with axis  $O_1$ , the 1st and 2nd fulcrum  $P_1$ , and  $P_2$  is the same. The robot device for conveyance of 2 arm methods is constituted by the above 80 thru/or

92. In this robot device for conveyance, although operation of the 1st and 2nd arm mechanisms 91 and 92 is axial symmetry, since it is substantially the same, operation of the 1st arm mechanism 91 is explained. Now, the swivel base 81 shall be temporarily maintained by the fixed state to the fixed frame 80. In drawing 16, the 1st arm 82 should rotate only the angle theta counterclockwise focusing on 1st fulcrum  $P_1$  with the driving machine in the state where 1st, 2nd, and 3rd fulcrum  $P_1$ ,  $Q_1$ , and  $R_1$  are located on a straight line.

[0006]If the 1st rotation transmission member 85 is in a fixed state and 2nd fulcrum  $Q_1$  moves only the angle theta counterclockwise to the position of  $Q_{11}$  now at this time, The thing of the  $Y_1$  direction coils around the 1st rotation transmission member 85 among the 1st rotary link implement 89 allocated between the 1st and 2nd rotation transmission members 85 and 86, and the thing of the  $Y_2$  direction will be in the state where it was rewound from the 1st rotation transmission member 85. Namely, in drawing 16, the 1st rotary link implement 89 moves in the direction of  $a_1$  and  $a_2$  RO. Thereby, the 2nd rotation transmission member 86 rotates 2nd fulcrum  $Q_1$  clockwise as a center. By the way, since the radius ratio of the 1st rotation transmission member 85 and 2nd rotation transmission member 86 is 2:1, If the 1st arm 82 rotates only the angle theta counterclockwise focusing on 1st fulcrum  $P_1$  like the above, only the angle 2 theta will rotate the 2nd rotation transmission member 86 clockwise focusing on 2nd fulcrum  $Q_{11}$ . In this case, since the 2nd rotation transmission member 86 is being fixed to the 2nd arm 83, the 2nd rotation transmission member 86 and 2nd arm 83 rotate only the angle 2 theta clockwise focusing on 2nd fulcrum  $Q_1$ . Namely, if the 1st arm 82 rotates only the angle theta counterclockwise focusing on 1st fulcrum  $P_1$  in the state where 1st, 2nd, and 3rd fulcrum  $P_1$ ,  $Q_1$ , and  $R_1$  are located on a straight line, will rotate the 3rd fulcrum in the position of  $R_{11}$  virtually, but. In this case, the 2nd rotation transmission member 86 rotates only the angle 2 theta clockwise focusing on 2nd fulcrum  $Q_{11}$  like the above. For this reason, focusing on 2nd fulcrum  $Q_{11}$ , 3rd fulcrum  $R_{11}$  rotates clockwise and rotates only the angle 2 theta in the position of  $R_{12}$ . Therefore, the position of 3rd fulcrum  $R_{12}$  when the 1st arm 82 rotates only the angle theta counterclockwise focusing on 1st fulcrum  $P_1$  like the above like the above, It is located in the linear shape which connects 1st and 3rd fulcrum  $P_1$  before rotation of the 1st and 2nd arms 82 and 83, and  $R_1$ .

[0007]The 3rd fulcrum virtually located in  $R_{11}$  by the 2nd arm 83 like the above focusing on 2nd fulcrum  $Q_{11}$  only the angle 2 theta, Namely, the inside of the 2nd rotary link implement 90 allocated between the 3rd rotation transmission member 87 and the 4th rotation transmission member 88 which were fixed to the 1st arm 82 when it rotated clockwise to the position of  $R_{12}$ . The thing of the  $Y_2$  direction coils around the 3rd rotation transmission member 87, and the thing of the  $Y_1$  direction will be in the state where it was rewound from the 3rd rotation transmission member 87. Namely, in drawing 16, the 2nd rotary link implement 90 moves in the direction of  $b_1$  and  $b_2$ . This rotates the 4th rotation transmission member 88 counterclockwise focusing on 3rd fulcrum  $R_{12}$ . By the way, since the radius ratio of the 4th rotation transmission member 88 and 3rd rotation transmission member 87 will be 2:1 if the 2nd arm 83 rotates only the angle 2 theta clockwise focusing on 2nd fulcrum  $Q_{11}$  like the above, Only the angle theta will rotate the 4th rotation transmission

member 88 counterclockwise focusing on 3rd fulcrum  $R_{12}$ , and specific point  $C_0$  of the 4th rotation transmission member 88 will be located in 1st and 3rd fulcrum  $P_1$  and point  $C_1$  on the straight line which connects  $R_{12}$  as a result.

[0008]Like the above, the 1st arm 82 the hand member 84 which rotated counterclockwise focusing on 1st fulcrum  $P_1$ , and was fixed to the 4th rotation transmission member 88 in this case, The 1st arm mechanism 91 drives in the direction of X on the straight line which connects 1st and 3rd fulcrum  $P_1$  before rotation of the 1st arm 82, and  $R_1$ , maintaining an initial attitude.

[0009]It drives in the direction of X, the 2nd arm mechanism 92 maintaining an initial attitude on the straight line which connects 1st and 3rd fulcrum  $P_2$  and  $R_2$  similarly. Each hand member 84A and 84B of these 1st and 2nd arm mechanisms 91 and 92, Are attached so that it may become a position between fulcrum  $P_1$  and  $P_2$ , and. Since the tip part of the hand members 84A and 84B provides an interval in a sliding direction and is attached to it, each hand member 84 and 84 moves along the X-X line which passes along axis  $O_1$  at the time of the linear movement of the 1st and 2nd arm mechanisms 91 and 92, without interfering mutually. When the level-turn stand 81 circles around axis  $O_1$ , the 1st and 2nd arm mechanisms 91 and 92 circle around axis  $O_1$  simultaneously.

[0010]Thus, the processing chambers 71-76 proper to six places are stationed to two or more places where the circumferential direction centering on fixed pivot core  $O_1$  of the robot device for conveyance of 2 arm methods is radiate, for example, and logistics of the workpiece is suitably performed to them.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, in the above-mentioned conventional robot device for conveyance, Since it is moved on the straight line which connects 1st and 3rd fulcrum  $P_1$  and  $R_1$ , the hand member 84 maintaining an initial attitude as shown in drawing 15 and drawing 16, the 4th rotation transmission member 88 and the 2nd rotary link implement 90 are arranged at the tip part of the 2nd arm 83. For this reason, it becomes bulky, and height  $H_1$  as a device near the 3rd fulcrum  $R_1$  must enlarge the window prepared for a vacuum treatment chamber, when [ if it puts in another way, ] making the base side of the hand member 84 go in and out in a vacuum treatment chamber, the tip part of the 2nd arm 83, and.

[0012]In the robot device for conveyance of the 2 above-mentioned conventional arm methods, Drawing 14 thru/or since axis  $P_1$  of the rotation driving shaft of the 1st and 2nd arm mechanisms 91 and 92 and  $P_2$  are arranged ranging over axis  $O_1$  of the fixed pivot of the level-turn stand 81 so that it may \*\*16\*\*, the turning radius of the level-turn stand 81 becomes large. For this reason, the bearings 93 and 93 for rotation for attaching the level-turn stand 81 to the fixed frame 80, enabling free rotation, The magnetic fluid seal 94 for maintaining this rotating part airtightly to a sliding direction became a major diameter, and the device major-diameter-ized, and the device was expensive by use of the bearings 93 and 93 for rotation of a major diameter, and the magnetic fluid seal 94 of a major diameter.

[0013]Although the rotation machine for carrying out linear movement of the hand members 84A and 84B of the 1st and 2nd arm mechanisms 91 and 92, respectively is carried in the level-turn stand 81 and it circles with the level-turn stand 81, Since the cable for electric supply was wired from the frame 80 side of immobilization in this driving machine for rotation, the turning angles of revolution, i.e., the number of times, were restricted as prevention from an open circuit of this cable. The turning angles of the circumference of the clock to center-line-of-rotation  $O_1$  of the level-turn stand 81 and the circumference of an anti-clock to an initial installation condition For this reason, an acceptable value, For example, the electric monitoring instrument for restricting was required so that it might become less than 540 degrees, respectively, and although it becomes expensive [ a device ], the user-friendliness as a device was bad.

[0014]This invention was made in view of the above-mentioned problem, and the purpose makes small the height by the side of the base of a hand member as much as possible, and it is providing the robot device for conveyance of 2 arm methods whose productivity it is compact and is good.

[0015]

[Means for Solving the Problem]In order to attain the above-mentioned purpose, the 1st invention has the 1st and 2nd arm mechanisms that attached a hand member for laying a workpiece at a tip, respectively, Linear movement of this hand member is carried out horizontally, and it is applied to a robot device for conveyance of 2 arm methods horizontally revolved in this hand member. The 1st thru/or the 3rd axis of rotation which was supported by the same axle in a place by which it is characterized [ the ] enabling rotation free around the 1st fulcrum they are [ fulcrum ] a fixed frame and an axis of a level-turn axis to a frame of said immobilization, The 1st arm that was attached to a frame of said immobilization, and possessed the 1st thru/or 3rd rotation machine connected with said 1st [ the ] thru/or the 3rd axis of rotation, respectively, and was attached to said 1st axis of rotation, To said 1st arm, outer links which can be freely rotated around the 2nd fulcrum parallel to the 1st fulcrum, One pair of intermediate links supported to outer links around the 3rd fulcrum that makes a pair in a position of the outside over the 2nd fulcrum according to plane view enabling free rotation, Around the 4th fulcrum that makes a pair, are the inside link supported enabling free rotation, and in a free end section of one pair of intermediate links by this inside link, one pair of intermediate links, and outer links. Parallel 4 joint link in which an interval of the 3rd and 4th fulcrums and an interval of the 1st and 2nd fulcrums were formed identically, The 1st rotation transmission member fixed to the 2nd axis of rotation, the 2nd rotation transmission member fixed to outer links by making the 2nd fulcrum into an axis, the 3rd rotation transmission member fixed to the 1st arm by making the 2nd fulcrum into an axis, and the 4th rotation transmission member fixed to an intermediate link by making the 3rd fulcrum into an axis, The 1st arm mechanism is constituted by the 1st and 2nd rotary link implements allocated, respectively between the 1st rotation transmission member, the 2nd rotation transmission member \*\*\*\*, the 3rd rotation transmission member, and the 4th rotation transmission member, and. The 2nd arm mechanism of the same structure is substantially connected with this 1st arm mechanism at the 3rd axis of rotation, And these 1st and 2nd arm mechanisms are arranged bordering on the 1st fulcrum at right and left, attaching to an inside link of each of said parallel 4 joint link the 1st [ which is estranged to a sliding direction ], and 2nd hand members -- this -- the 1st and 2nd hand members pass along the 1st fulcrum suitably -- linear movement being carried out horizontally and. this -- it is that the 1st and 2nd hand members circle in the 1st fulcrum simultaneously as a center.

[0016]Said each parallel 4 joint link in the 1st and 2nd arm mechanisms by which the 2nd invention is arranged bordering on said 1st fulcrum in the 1st invention at right and left is characterized by coming to arrange each intermediate link in the same flat surface.

[0017]Said each parallel 4 joint link in the 1st and 2nd arm mechanisms by which the 3rd invention is arranged bordering on said 1st fulcrum in the 1st or 2nd invention at right and left, It is characterized by arranging one inside link in the upper part of an intermediate link, and coming to arrange an inside link of another side at the lower part of an intermediate link.

[0018]The 4th invention is characterized by coming to attach two hand members in which said hand member disagrees with from said inside link, and projects in the 1st thru/or the 3rd one of inventions.

[0019]It is characterized by coming to support the 1st thru/or the 3rd axis of rotation in which the 5th invention was supported by said same axle in the 1st thru/or the 4th one of inventions via a magnetic fluid seal for airtight, enabling free rotation.

[0020]The 1st and 2nd arm mechanisms of <an operation> are arranged bordering on the 1st fulcrum at right and left, attaching to an inside link of each of said parallel 4 joint link the 1st [ which is estranged to a sliding direction ], and 2nd hand members -- this -- the 1st and 2nd hand members pass along the 1st fulcrum suitably -- linear movement being carried out horizontally and. this, in order that the 1st and 2nd hand members may circle in the 1st fulcrum simultaneously as a center, A mechanism transmitted to the 4th

rotation transmission member is simplified, and a superficial space as a device becomes torque of a circumference of the 1st fulcrum compact, and it and the 1st thru/or the 3rd axis of rotation, An axis-of-rotation carrier which supports the 1st thru/or the 3rd axis of rotation enabling free rotation since rotation support is carried out to the same axle by making a perpendicular line into an axis can be made into a byway as much as possible, and is accumulated, a device becomes compact as a result, and a device becomes cheap in order to use an axis-of-rotation carrier of a byway moreover. The 3rd fulcrum that makes a pair among each parallel 4 joint link straddles the 2nd fulcrum, Since it is offset by the outside of the 1st fulcrum and an interval of the 3rd and 4th fulcrums is formed identically to an interval of the 1st and 2nd fulcrums, When the 1st and 2nd arm mechanisms arranged bordering on the 1st fulcrum as the axis of rotation of the same axle at right and left operate, the 1st fulcrum an inside link of each parallel 4 joint link, It can move to a horizontal straight line and parallel which pass along the 1st fulcrum, maintaining uniformly a horizontal gap of an inside link which carries out for relativity. And an inside link with which the 1st and 2nd hand members are attached, Since it is supported by link connection which can be done thinly as much as possible and height by the side of two bases of a hand member can be made small as much as possible as a result, without using a rotation transmission member like old, and a rotary link implement, a window of a vacuum treatment chamber for hand member receipts and payments can be made small as much as possible. For this reason, it is especially suitable as robot devices for conveyance, such as a semiconductor manufacturing device with which processing is performed under vacuum \*\*\*\*. Since the 1st thru/or 3rd rotation machine is attached to a fixed frame, when making it circle in the 1st and 2nd hand members horizontally, Since a free position can be revolved regardless of turning angles and a workpiece can be conveyed as compared with the conventional device which had restriction in a rotation angle of a turning direction, compared with the former, user-friendliness of a device, i.e., productivity, is good. In short, according to the 1st invention, height by the side of a base of a hand member is made small as much as possible, and a robot device for conveyance of 2 arm methods whose productivity it is compact and is good is realizable.

[0021]According to the 2nd invention, since it comes to arrange each intermediate link in the same flat surface, each parallel 4 joint link in the 1st and 2nd arm mechanisms arranged bordering on the 1st fulcrum at right and left can make small height by the side of two bases of a hand member.

[0022]According to the 3rd invention, said each parallel 4 joint link in the 1st and 2nd arm mechanisms arranged bordering on the 1st fulcrum at right and left, Since one inside link is arranged in the upper part of an intermediate link and it comes to arrange an inside link of another side at the lower part of an intermediate link, height  $H_2$  by the side of two bases of a hand member can be made small as much as possible.

[0023]According to the 4th invention, since it comes to attach two hand members which conflict and project from said inside link, carrying in and taking out of four workpieces are performed in a single turning position, and the hand member can lessen a tact time in carrying in and taking out of a workpiece.

[0024]According to the 5th invention, since it comes to support the 1st thru/or the 3rd axis of rotation supported by the same axle around the 1st fulcrum enabling free rotation to a fixed frame via a magnetic fluid seal for airtight, enabling free rotation, a magnetic fluid seal for airtight can be made into a byway as much as possible, respectively, and a device becomes cheap.

[0025]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, the example of a graphic display explains this invention in detail. In drawing 1 thru/or drawing 10, it is the 1st thru/or the 3rd axis of rotation supported by the same axle around 1st fulcrum  $O_1$  whose 1 is a fixed frame, and 2 thru/or whose 4 are the axes of a level-turn axis enabling the free rotation to the fixed frame 1, and is suitably supported via the axis-of-rotation carrier. For example, although the fixed frame 1 is attached to vacuum chamber V.C, in order to maintain a vacua, the magnetic fluid seals 5 thru/or 7 for airtight are allocated in each shaft part.

[0026]8 thru/or 10 are the 1st thru/or 3rd rotation machine, and this 1st thru/or 3rd rotation machine 8 thru/or 10, It connects with the 1st thru/or the 3rd axis of rotation 2 thru/or 4 via rotary link implements, such as

rotation transmission members, such as reduction gears connected suitably, a sprocket, or a pulley, and a chain, or a toothed belt.

[0027]The 1st arm with which 11 was attached to the 1st axis of rotation 2, the outer links where 12 was supported around 2nd fulcrum  $O_2$  parallel to 1st fulcrum  $O_1$  to the 1st arm 11 enabling free rotation, One pair of intermediate links supported to the outer links 12 around 3rd fulcrum  $O_3$  in which 13 and 14 make a pair in the position of the outside over 2nd fulcrum  $O_2$  according to plane view enabling free rotation, 15 is the inside link supported around 4th fulcrum  $O_4$  which makes a pair in the free end section of one pair of intermediate links 13 and 14 enabling free rotation, among these the parallel 4 joint link 16 is formed of the intermediate links 13 and 14 of 15 or 1 pair of by-pass link, and the outer links 12. This parallel 4 joint link 16 is formed identically [ the interval of the 3rd and 4th fulcrum  $O_3$ , and  $O_4$  ] to the interval of the 1st and 2nd fulcrum  $O_1$ , and  $O_2$ .

[0028]The 1st rotation transmission member by which 17 was fixed to the 2nd axis of rotation 3, the 2nd rotation transmission member that 18 made 2nd fulcrum  $O_2$  the axis and was fixed to the outer links 12, The 3rd rotation transmission member that 19 made 2nd fulcrum  $O_2$  the axis and was fixed to the 1st arm 11, The 4th rotation transmission member that 20 made 3rd fulcrum  $O_3$  the axis and was fixed to the intermediate links 13 and 14, 21 and 22 are the 1st and 2nd rotary link implements allocated, respectively between the 1st rotation transmission member 17, the 2nd rotation transmission member 18 and the 3rd rotation transmission member 19, and the 4th rotation transmission member 20. As for the rotation transmission member 17, the 2nd rotation transmission member 18, and the 1st rotation transmission member 19 and 4th rotation transmission member 20, the thing of the same diameter is adopted, respectively. [ 3rd ] The 1st arm mechanism 23 is constituted by the above 11 thru/or 22.

[0029]The 2nd arm mechanism 43 43 of the same structure, i.e., the 2nd arm mechanism constituted by 31 thru/or 42, is substantially connected with the 1st arm mechanism 23 of the above at the 3rd axis of rotation 4.

[0030]That is, as shown in drawing 1 thru/or drawing 4, the 1st and 2nd arm mechanisms 23 and 43 are arranged bordering on 1st fulcrum  $O_1$  at right and left. The 1st [ which is estranged to a sliding direction ] and 2nd hand members 24 and 44 are attached to the inside links 15 and 35 of each of the parallel 4 joint links 16 and 36 of these 1st and 2nd arm mechanisms 23 and 43. Linear movement of these 1st and 2nd hand members 24 and 44 is carried out to horizontally it passes along 1st fulcrum  $O_1$  suitably so that it may mention later, and the 1st and 2nd hand members 24 and 44 circle in 1st fulcrum  $O_1$  simultaneously as a center.

[0031]The robot device for conveyance of 2 arm methods is constituted by the above 1 thru/or 44. Of course, the radiate thing which were centered on vertical 1st fulcrum  $O_1$  and for which two or more processing chambers are suitably established in two or more places is the same as usual.

[0032]Operation of the 1st arm mechanism 23 is explained in the above-mentioned composition. As shown in drawing 3, the straight line which passes along the 1st and 2nd fulcrum  $O_1$ , and  $O_2$  considers it as a thing parallel to the straight line of a longitudinal direction, i.e., the straight line of the direction of X, temporarily now.

[0033]In drawing 3 and drawing 4, if the 1st axis of rotation 2 rotates only the angle theta clockwise focusing on 1st fulcrum  $O_1$  with the 1st rotation machine 8, as shown in drawing 8 (B), the 1st arm 11 will rotate only the angle theta clockwise focusing on 1st fulcrum  $O_1$ . In this case, if the 2nd rotation machine 9 connected with the 2nd axis of rotation 3 is maintained by the halt condition, the 1st rotation transmission member 17 fixed to the 2nd axis of rotation 3 will be maintained by the fixed state.

[0034]Therefore, if the 1st arm 11 rotates only the angle theta so that it may be in the state of drawing 8 (B) from the state of drawing 8 (A), The thing of the  $Y_1$  direction is rewound from the 1st fixed rotation transmission member 17 among the 1st rotary link implement 21 allocated between the 1st and 2nd rotation transmission members 17 and 18, and the thing of the  $Y_2$  direction will be in the state where it coiled around the 1st rotation transmission member 17. Namely, in drawing 8 (B), the 1st rotary link implement 21 moves in the direction of  $a_1$  and  $a_2$ . Thereby, the 2nd rotation transmission member 18 rotates only the angle theta counterclockwise focusing on 2nd fulcrum  $O_2$ . If the 1st arm 11 rotates only the angle theta after all so that it may be in the state of drawing 8 (B) from the state of drawing 8 (A) since this 2nd rotation transmission member 18 is being fixed to the outer links 12, positional displacement of it will be carried out the outer links 12 maintaining an early posture.

[0035]Next, the state of the 3rd and 4th rotation transmission members 19 and 20 in the above and the 2nd rotary link implement 22 is explained. Namely, if the 1st arm 11 rotates only the angle theta so that it may be in the state of drawing 9 (B) from the state of drawing 9 (A), The 3rd rotation transmission member 19 fixed to the 1st arm 11 will be in the state where only the angle theta was clockwise rotated focusing on 2nd fulcrum  $O_2$ , to an early state, and the 2nd rotary link implement 22 will move in the direction of  $b_1$  and  $b_2$ . Thereby, the 4th rotation transmission member 20 rotates only the angle theta counterclockwise focusing on 3rd fulcrum  $O_3$ .

[0036]Namely, if the 1st arm 11 rotates only the angle theta so that it may be in the state of drawing 9 (B) from the state of drawing 9 (A), the 4th rotation transmission member 20 will be in the state where only the angle theta was counterclockwise rotated focusing on 3rd fulcrum  $O_3$ , to an initial state. By the way, since the 4th rotation transmission member 20 and 20 is being fixed to the intermediate links 13 and 14, If the 1st arm 11 rotates only the angle theta clockwise focusing on 1st fulcrum  $O_1$  like the above, It moves in parallel in the parallel 4 joint link 16 formed by the intermediate links 13 and 14 of 12 or 1 pair of outer links, and the inside link 15 so that it may be in the state of drawing 10 (B) from the state of drawing 10 (A).

[0037]This parallel 4 joint link 16 is formed identically [ the interval of the 3rd and 4th fulcrum  $O_3$ , and  $O_4$  ] to the interval of the 1st and 2nd fulcrum  $O_1$ , and  $O_2$ , And since the thing of the same diameter is adopted, respectively as for the rotation transmission member 17, the 2nd rotation transmission member 18, and the 1st rotation transmission member 19 and 4th rotation transmission member 20, [ 3rd ] If the 1st arm 11 rotates only the angle theta clockwise focusing on 1st fulcrum  $O_1$  so that it may be in the state of drawing 10 (B) from the state of drawing 10 (A), The parallel 4 joint link 16 will be in the state where only the angle theta was counterclockwise moved in parallel focusing on 3rd fulcrum  $O_3$ , to an initial state.

[0038]By the way, in drawing 10 (A), the interval of the interval of the 1st and 2nd fulcrum  $O_1$ , and  $O_2$ , the 3rd and 4th fulcrum  $O_3$ , and  $O_4$  is made into  $L_1$ , If the interval of the 2nd and 3rd fulcrum  $O_2$ , and  $O_3$  is made into  $L_2$ , naturally the 4th and 1st fulcrum  $O_4$ , and interval  $X_{11}$  of  $O_1$  will become equal to  $L_2$ . As shown in drawing 10 (B), if the interval of the direction of  $X$  of each fulcrum is made into  $X_{12}$ ,  $X_{13}$ , and  $X_{14}$ , for example, Since it is  $X_{12}+L_2=X_{13}+X_{14}$  and is  $X_{12}=L_1 \cos\theta$ ,  $X_{13}=L_1 \cos\theta$ , it turns out that it is  $X_{14}=L_2$ . Namely, since it is  $X_{11}=X_{14}=L_2$ , If the 1st arm 11 rotates to a clockwise rotation or a counterclockwise rotation focusing on 1st fulcrum  $O_1$ , the parallel 4 joint link 16 will be moved in parallel so that the straight line which passes along 4th fulcrum  $O_4$  and  $O_4$  may become the same line top.

[0039]Therefore, it is moved to the horizontal straight line and parallel which pass along 1st fulcrum  $O_1$ , the inside link 15 of the parallel 4 joint link 16 maintaining horizontal gap  $L_0$  of 1st fulcrum  $O_1$  and the inside link

15. Of course, the 1st and 2nd hand members 24 and 44 attached to the 1st and 2nd arm mechanisms 23 and 43 are projected over the 2nd and 1st arm mechanism 43 and 23 side, respectively so that it may become the horizontal straight-line top by which the center of each hand member passes along 1st fulcrum  $O_1$ , but. As already stated, the 1st and 2nd hand members 24 and 44, Since it estranges up and down and protrudes on each of inside links 15 and 35, even if linear movement of the 1st and 2nd hand members 24 and 44 is carried out horizontally free, these hand members 24 and 44 and arm mechanisms 43 and 23 do not contact.

[0040]Therefore, as shown, for example in drawing 1 (B), a workpiece is carried in and taken out to the 1st hand member 24 by the position by which the 1st arm mechanism 23 was developed by the level radial direction so that the 1st hand member 24 may carry out linear movement in the  $Y_1$  direction. Then, the state which the 1st arm mechanism 23 was refracted and the 1st hand member 24 was able to draw near in the 1st fulcrum  $O_1$  direction, for example, the state by which it is shown in drawing 1 (A), is in the level-turn state of the 1st hand member 24.

[0041]Thus, when the 1st hand member 24 is arranged at the level-turn state, the 2nd arm mechanism 43 operates. In this case, in order to carry out positional displacement of the 2nd hand member 44 in the  $Y_1$  direction, in drawing 3, the 1st arm 31 is counterclockwise moved focusing on 1st fulcrum  $O_1$ , but operation of the 2nd arm mechanism 43 is fundamentally [ as operation of the 1st arm mechanism 23 ] the same. That is, when carrying out positional displacement of the 2nd hand member 44 in the  $Y_1$  direction, only the 3rd rotation machine 4 drives, and a workpiece is carried in and taken out to the 2nd hand member 44 by the position by which the 2nd arm mechanism 43 was developed horizontally. Then, the 2nd arm mechanism 43 is refracted and it is arranged at the level-turn state which the 2nd hand member 44 was able to draw near in the 1st fulcrum  $O_1$  direction.

[0042]Now, when the 1st and 2nd hand members 24 and 44 are arranged at the level-turn state, If the 1st thru/or 3rd rotation machine 8 thru/or 10 synchronizes mutually, rotates and the 1st thru/or the 3rd axis of rotation 2 thru/or 4 rotate with the same angular velocity to a uniform direction, each part attached to the 1st thru/or the 3rd axis of rotation 2 thru/or 4 will move to a uniform direction as a whole. For this reason, whole each part attached to the 1st thru/or the 3rd axis of rotation 2 thru/or 4 circles to a clockwise rotation or a counterclockwise rotation focusing on 1st fulcrum  $O_1$  in drawing 3, maintaining the state by which it was shown in drawing 4. [0043]The 1st and 2nd hand members 24 and 44 simultaneously Thus, after [ proper ] angle revolution was carried out, The 1st and 2nd hand members 24 and 44 choose it as horizontally it passes along 1st fulcrum  $O_1$  free, it projects individually, and carrying in and taking out of the workpiece to the 1st and 2nd hand members 24 and 44 are performed.

[0044]The 1st thru/or the 3rd axis of rotation supported by the same axle like the above around the 1st fulcrum that is a fixed frame and an axis of a level-turn axis enabling the free rotation to the frame of said immobilization, The 1st arm that was attached to the frame of said immobilization, and possessed the 1st thru/or 3rd rotation machine connected with said 1st [ the ] thru/or the 3rd axis of rotation, respectively, and was attached to said 1st axis of rotation, To said 1st arm, the outer links which can be freely rotated around the 2nd fulcrum parallel to the 1st fulcrum, One pair of intermediate links supported to outer links around the 3rd fulcrum that makes a pair in the position of the outside over the 2nd fulcrum according to plane view enabling free rotation, Around the 4th fulcrum that makes a pair, are the inside link supported enabling free rotation, and in the free end section of one pair of intermediate links by this inside link, one pair of intermediate links, and outer links. The parallel 4 joint link in which the interval of the 3rd and 4th fulcrums and the interval of the 1st and 2nd fulcrums were formed identically, The 1st rotation transmission member fixed to the 2nd axis of rotation, the 2nd rotation transmission member fixed to outer links by making the 2nd fulcrum into an axis, the 3rd rotation transmission member fixed to the 1st arm by making the 2nd fulcrum into an axis,

and the 4th rotation transmission member fixed to the intermediate link by making the 3rd fulcrum into an axis, If the 1st and 2nd arm mechanisms are constituted by the 1st and 2nd rotary link implements allocated, respectively between the 1st rotation transmission member, the 2nd rotation transmission member \*\*\*\*, the 3rd rotation transmission member, and the 4th rotation transmission member, respectively, The mechanism in which the torque of the circumference of 1st fulcrum  $O_1$  is transmitted to the 4th rotation transmission member 20 and 40 is simplified, and the superficial space as a device becomes compact.

[0045]3rd fulcrum  $O_3$  which makes a pair among each parallel 4 joint link is located in the outside over 2nd fulcrum  $O_2$ , Namely, since it is offset outside and the interval of the 3rd and 4th fulcrum  $O_3$ , and  $O_4$  is formed identically to the interval of the 1st and 2nd fulcrum  $O_1$ , and  $O_2$ , If the 1st and 2nd arm mechanisms 23 and 43 arranged bordering on 1st fulcrum  $O_1$  as a driving shaft of the same axle at right and left operate, 1st fulcrum  $O_1$ , They are movable to the horizontal straight line and parallel which pass along 1st fulcrum  $O_1$ , the inside links 15 and 35 of each parallel 4 joint link maintaining uniformly the horizontal gap of the inside links 15 and 35 which carry out for relativity. And the inside links 15 and 35 with which the 1st and 2nd hand members 24 and 44 are attached, Since it is supported by the link connection which can be done thinly as much as possible and height  $H_2$  by the side of two bases of the hand members 24 and 44 can be made small as much as possible as a result, without using a rotation transmission member like old, and a rotary link implement, The window of the vacuum treatment chamber for hand member receipts and payments can be made small as much as possible.

[0046]Since rotation support of the 1st thru/or the 3rd axis of rotation 2 thru/or 4 is carried out to the same axle by making a perpendicular line into an axis, A device becomes cheap, in order to be able to make into a byway the axis-of-rotation carrier which supports the 1st thru/or the 3rd axis of rotation 2 thru/or 4 enabling free rotation, and the magnetic fluid seals 5 thru/or 7 for airtight as much as possible, respectively, and for a device to become compact and to use the axis-of-rotation carrier of a byway, and the magnetic fluid seal of a byway. For this reason, it is especially suitable as robot devices for conveyance, such as a semiconductor manufacturing device with which processing is performed under vacuum \*\*\*\*. Although the radiate processing chamber of the circumferencial direction centering on fixed pivot core  $O_1$  of the robot device for conveyance of 2 arm methods proper to two or more places is stationed, Since the driving shaft of the 1st and 2nd arm mechanisms is supported by the samé axle around 1st fulcrum  $O_1$  which is an axis of a level-turn axis, the revolution situation of the 1st and 2nd arm mechanisms is not [ how ] scrupulous, and the relation between the robot device for conveyance and two or more processing chambers of a circumferencial direction is always maintained by fixed physical relationship.

[0047]It can be made to circle, when making it circle in the 1st and 2nd hand members 24 and 44 horizontally since the 1st thru/or 3rd rotation machine 8 thru/or 10 is attached to the fixed frame 1, without being restricted to an angle. For this reason, since it can be circled in the hand members 24 and 44 in a free position regardless of turning angles and they can convey a workpiece as compared with the conventional device which needed the check of turning angles, i.e., the rotation angle of a turning direction, compared with the former, their user-friendliness of a device, i.e., productivity, is good.

[0048]If each intermediate link is arranged in the same flat surface among parallel 4 joint links, height  $H_2$  by the side of two bases of the hand members 24 and 44 can be made small.

[0049]Drawing 11 and drawing 12 are the figures showing other examples of this invention, and the hand members 24, 24, 44, and 44 of two each which the hand member attached to the inside links 15 and 35 conflicts horizontally, and projects are attached. In this case, for example, positional displacement of the two hand members is suitably carried out to the end of  $Y_1$  and the  $Y_2$  direction, and carrying in and taking out of four workpieces are performed in a single turning position. Although linear movement of the two hand members is not simultaneously carried out in the direction to a single processing chamber, since the tact time

of carrying in and taking out of a workpiece can be lessened if it is made to move in the direction which is mutually different by selecting the move direction suitably for example, productivity is good.

[0050] Drawing 13 is a figure showing the modification of parallel 4 joint link, and each parallel 4 joint link in the 1st and 2nd arm mechanisms 23 and 44 arranged bordering on 1st fulcrum O<sub>1</sub> at right and left, For example, one inside link 35 is arranged in the upper part of an intermediate link, the inside link 15 of another side is arranged at the lower part of an intermediate link, and a hand member is attached to each of inside links 15 and 35. Thus, if an inside link and a hand member are arranged, height H<sub>2</sub> by the side of two bases of a hand member can be made small as much as possible.

[0051]

[Effect of the Invention] The robot device for conveyance applied to the 1st invention in the above explanation so that clearly, It has the 1st and 2nd arm mechanisms that attached the hand member for laying a workpiece at the tip, respectively, In the robot device for conveyance of 2 arm methods which linear movement of this hand member is carried out horizontally, and is horizontally revolved in this hand member, A fixed frame, and the 1st thru/or the 3rd axis of rotation supported by the same axle around the 1st fulcrum that is an axis of a level-turn axis enabling the free rotation to the frame of said immobilization, The 1st arm that was attached to the frame of said immobilization, and possessed the 1st thru/or 3rd rotation machine connected with said 1st [ the ] thru/or the 3rd axis of rotation, respectively, and was attached to said 1st axis of rotation, To said 1st arm, the outer links which can be freely rotated around the 2nd fulcrum parallel to the 1st fulcrum, One pair of intermediate links supported to outer links around the 3rd fulcrum that makes a pair in the position of the outside over the 2nd fulcrum according to plane view enabling free rotation, The parallel 4 joint link in which it is the inside link supported around the 4th fulcrum that makes a pair in the free end section of one pair of intermediate links enabling free rotation, and the interval of the 3rd and 4th fulcrums and the interval of the 1st and 2nd fulcrums were identically formed of this inside link, one pair of intermediate links, and outer links, The 1st rotation transmission member fixed to the 2nd axis of rotation, and the 2nd rotation transmission member fixed to outer links by making the 2nd fulcrum into an axis, The 3rd rotation transmission member fixed to the 1st arm by making the 2nd fulcrum into an axis, The 4th rotation transmission member fixed to the intermediate link by making the 3rd fulcrum into an axis, The 1st arm mechanism is constituted by the 1st and 2nd rotary link implements allocated, respectively between the 1st rotation transmission member, the 2nd rotation transmission member \*\*\*\*, the 3rd rotation transmission member, and the 4th rotation transmission member, and. The 2nd arm mechanism of the same structure is substantially connected with this 1st arm mechanism at the 3rd axis of rotation, And these 1st and 2nd arm mechanisms are arranged bordering on the 1st fulcrum at right and left, attaching to the inside link of each of said parallel 4 joint link the 1st [ which is estranged to a sliding direction ], and 2nd hand members -- this -- the 1st and 2nd hand members pass along the 1st fulcrum suitably -- linear movement being carried out horizontally and. this, in order that the 1st and 2nd hand members may circle in the 1st fulcrum simultaneously as a center, Since the mechanism in which the torque of the circumference of the 1st fulcrum is transmitted to the 4th rotation transmission member is simplified, and the superficial space as a device becomes compact, and the 1st thru/or the 3rd axis of rotation make a perpendicular line an axis and rotation support is carried out to the same axle. The axis-of-rotation carrier which supports the 1st thru/or the 3rd axis of rotation enabling free rotation can be made into a byway as much as possible, and is accumulated, a device becomes compact as a result, and a device becomes cheap in order to use the axis-of-rotation carrier of a byway moreover. The 3rd fulcrum that makes a pair among each parallel 4 joint link straddles the 2nd fulcrum, Since it is offset by the outside of the 1st fulcrum and the interval of the 3rd and 4th fulcrums is formed identically to the interval of the 1st and 2nd fulcrums, When the 1st and 2nd arm mechanisms arranged bordering on the 1st fulcrum as the axis of rotation of the same axle at right and left operate, the 1st fulcrum the inside link of each parallel 4 joint link, It can move to the horizontal straight line and parallel which pass along the 1st fulcrum, maintaining uniformly the horizontal gap of the inside link which carries out for relativity. And the inside link with which the 1st and 2nd hand

members are attached. Since it is supported by the link connection which can be done thinly as much as possible and the height by the side of two bases of a hand member can be made small as much as possible as a result, without using a rotation transmission member like old, and a rotary link implement, the window of the vacuum treatment chamber for hand member receipts and payments can be made small as much as possible. For this reason, it is especially suitable as robot devices for conveyance, such as a semiconductor manufacturing device with which processing is performed under vacuum \*\*\*\*. Although the radiate processing chamber of the circumferencial direction centering on fixed pivot core O<sub>1</sub> of the robot device for conveyance of 2 arm methods proper to two or more places is stationed, Since the driving shaft of the 1st and 2nd arm mechanisms is supported by the same axle around 1st fulcrum O<sub>1</sub> which is an axis of a level-turn axis, the revolution situation of the 1st and 2nd arm mechanisms is not [ how ] scrupulous, and the relation between the robot device for conveyance and two or more processing chambers of a circumferencial direction is always maintained by fixed physical relationship. Since the 1st thru/or 3rd rotation machine is attached to the fixed frame, when making it circle in the 1st and 2nd hand members horizontally, Since a free position can be revolved regardless of turning angles and a workpiece can be conveyed as compared with the conventional device which had restriction in the rotation angle of a turning direction, compared with the former, the user-friendliness of a device, i.e., productivity, is good. In short, according to the 1st invention, the height by the side of the base of a hand member is made small as much as possible, and the robot device for conveyance of 2 arm methods whose productivity it is compact and is good is realizable.

[0052]According to the 2nd invention, since it comes to arrange each intermediate link in the same flat surface, each parallel 4 joint link in the 1st and 2nd arm mechanisms arranged bordering on the 1st fulcrum at right and left can make small the height by the side of two bases of a hand member.

[0053]According to the 3rd invention, said each parallel 4 joint link in the 1st and 2nd arm mechanisms arranged bordering on the 1st fulcrum at right and left, Since one inside link is arranged in the upper part of an intermediate link and it comes to arrange the inside link of another side at the lower part of an intermediate link, height H<sub>2</sub> by the side of two bases of a hand member can be made small as much as possible.

[0054]According to the 4th invention, since it comes to attach two hand members which conflict and project from said inside link, carrying in and taking out of four workpieces are performed in a single turning position, and the hand member can lessen the tact time in carrying in and taking out of a workpiece.

[0055]According to the 5th invention, since it comes to support the 1st thru/or the 3rd axis of rotation supported by the same axle around the 1st fulcrum enabling the free rotation to a fixed frame via the magnetic fluid seal for airtight, enabling free rotation, the magnetic fluid seal for airtight can be made into a byway as much as possible, respectively, and a device becomes cheap.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

[Drawing 1]It is a perspective view showing the example of this invention, and drawing 1 (A) is the figure with which the 1st and 2nd arm mechanisms 23 and 43 were crooked and in which showing a turning state, and drawing 1 (B) is a figure showing the state where linear movement of the 1st hand member 24 is carried out by the 1st arm mechanism 23.

[Drawing 2]The front view of drawing 1

[Drawing 3]The top view of drawing 1

[Drawing 4]The vertical section front view in drawing 1

[Drawing 5]The V-V line sectional view in drawing 4

[Drawing 6]The VI-VI line sectional view in drawing 4

[Drawing 7]The expansion perspective view showing the tip part of drawing 1

[Drawing 8]The top view for explaining the operating state of the important section of drawing 4

[Drawing 9]The top view for explaining the operating state of the important section of drawing 4

[Drawing 10]The top view for explaining the operating state of the important section of drawing 4

[Drawing 11]The top view showing other examples of this invention

[Drawing 12]The perspective view of drawing 11

[Drawing 13]The front view showing the modification of the parallel 4 joint links 16 and 36

[Drawing 14]The important section section front view showing a conventional example

[Drawing 15]The vertical section side view of drawing 14

[Drawing 16]The top view for explaining the operating state of drawing 14

[Drawing 17]The top view for explaining the condition of use of drawing 14

**[Description of Notations]**

1 A fixed frame

2 thru/or 4 -- the 1st thru/or the 3rd axis of rotation

5 thru/or 7 -- the magnetic fluid seal for airtight

8 thru/or 10 -- the 1st thru/or 3rd rotation machine

11 and 31 The 1st arm

12, 32 outer links

13 and 14 Intermediate link which makes a pair

33 and 34 Intermediate link which makes a pair

15 and 35 Inside link

16 and 36 Parallel 4 joint link

17 and 37 The 1st rotation transmission member

18 and 38 The 2nd rotation transmission member

19 and 39 The 3rd rotation transmission member

20 and 40 The 4th rotation transmission member

21 and 41 1st rotary link implement

- 22 and 42 2nd rotary link implement
- 23 The 1st arm mechanism that consists of 11 thru/or 22
- 24 The 1st hand member
- 43 The 2nd arm mechanism that consists of 31 thru/or 42
- 44 The 2nd hand member

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

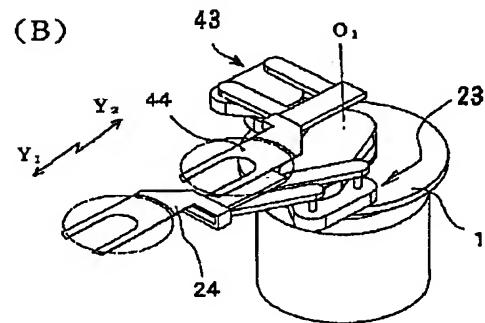
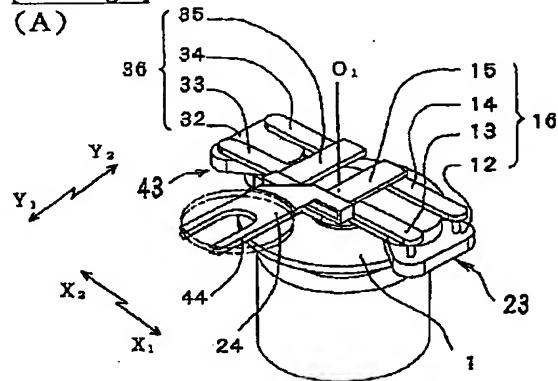
JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

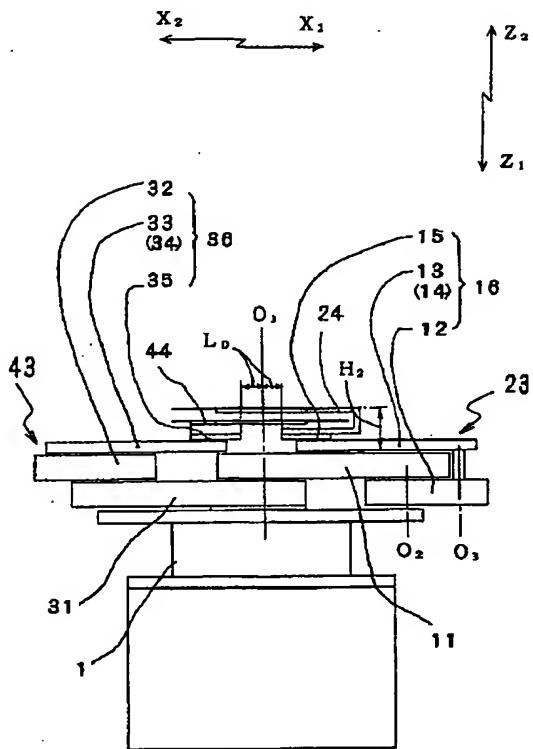
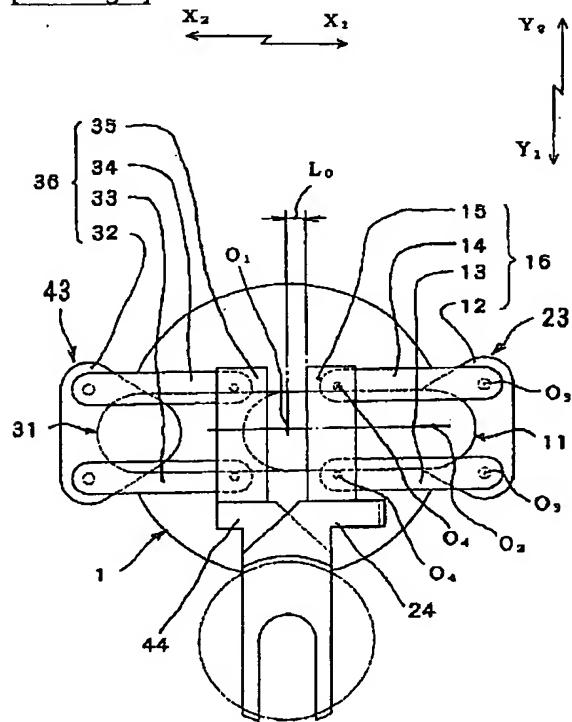
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

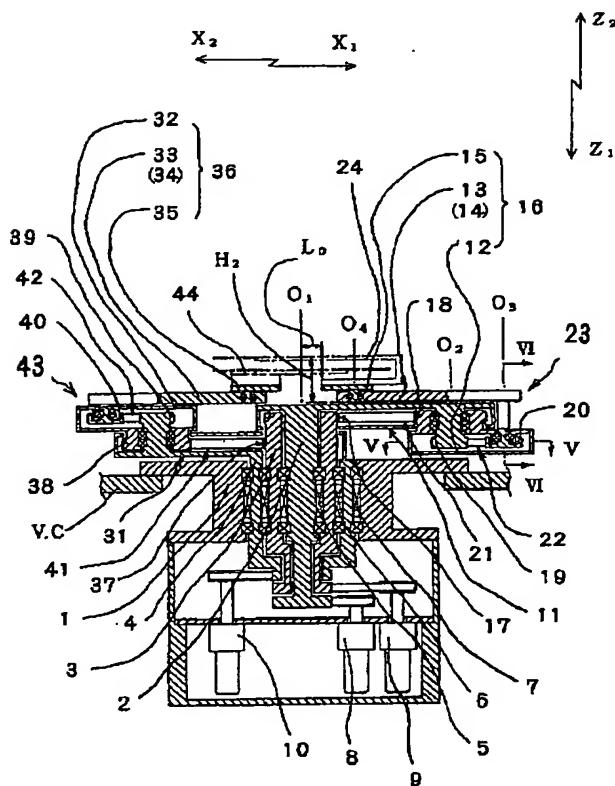
---

**DRAWINGS**

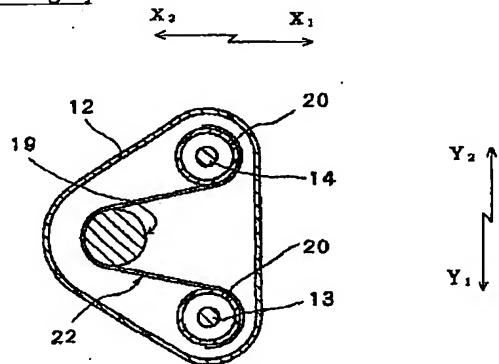
---

**[Drawing 1]****[Drawing 2]**

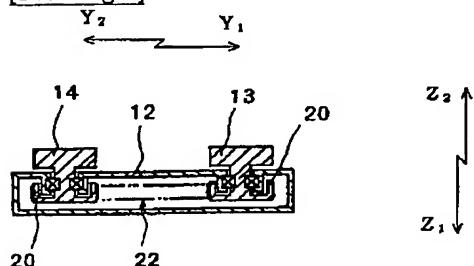
[Drawing 3][Drawing 4]



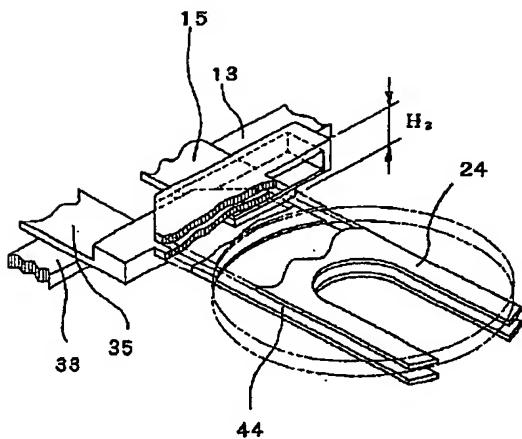
[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Drawing 7]



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-33950

(43) 公開日 平成11年(1999)2月9日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
B 25 J 9/06  
17/00  
18/02

識別記号

F I  
B 25 J 9/06  
17/00  
18/02

D  
H

審査請求 未請求 請求項の数5 FD (全14頁)

(21) 出願番号 特願平9-208636

(22) 出願日 平成9年(1997)7月16日

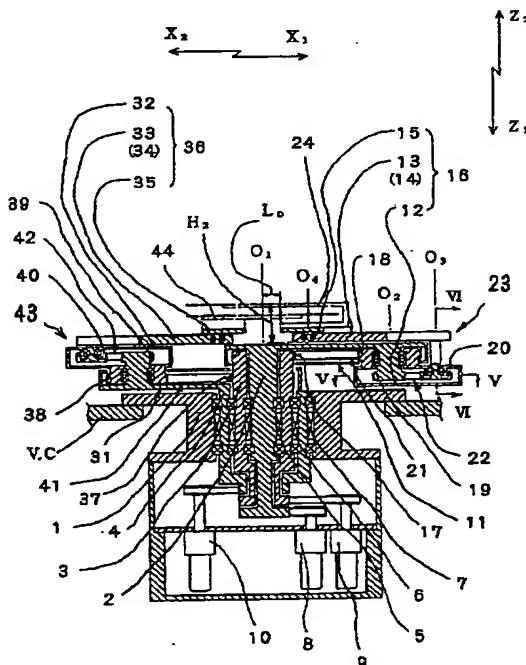
(71) 出願人 000000262  
株式会社ダイヘン  
大阪府大阪市淀川区田川2丁目1番11号  
(72) 発明者 小川 弘敬  
大阪市淀川区田川2丁目1番11号 株式会  
社ダイヘン内  
(72) 発明者 依田 博和  
大阪市淀川区田川2丁目1番11号 株式会  
社ダイヘン内  
(74) 代理人 弁理士 中井 宏

(54) 【発明の名称】 2アーム方式の搬送用ロボット装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ハンド部材の基部側の高さを可及的に小さくすると共に、コンパクトで生産性の良好な2アーム方式の搬送用ロボット装置を提供すること。

【解決手段】 第1支点Q<sub>1</sub>廻りの第1回転軸2は第一の回転駆動機8に連結され、第1アーム11が取付けられ、これに第2支点Q<sub>2</sub>廻りに回転自在な外側リンク12を取付け、内側リンク15とを一对の中間リンク13、14で連結した平行四節リンク16が第3支点Q<sub>3</sub>廻りにオフセットされて第一のアーム機構23が構成され、実質的に同一構造の第2アーム機構43が第一支点の左右に配置され、夫々に第一、第二のハンド部材24、44を取付け、第1及び第2のハンド部材が第1支点を通る水平方向に直線移動されると共に、第1及び第2のハンド部材が第1支点を中心として同時に旋回される。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被加工物を載置するためのハンド部材を夫々先端に取付けた第1および第2のアーム機構を有し、該ハンド部材を水平方向に直線移動させると共に該ハンド部材を水平方向に旋回させる2アーム方式の搬送用ロボット装置において、固定の枠体と、水平旋回軸の軸芯である第1支点のまわりで前記固定の枠体に回転自在に同軸に支持された第1乃至第3の回転軸と、前記固定の枠体に取付けられて、前記第1乃至第3の回転軸に夫々連結された第1乃至第3の回転駆動機とを具備し、かつ、前記第1の回転軸に取付けられた第1アームと、前記第1アームに対して第1支点に平行な第2支点のまわりで回転自在な外側リンクと、平面視で第2支点を跨いた外側の位置で対をなす第3支点のまわりで外側リンクに対して回転自在に支持された1対の中間リンクと、1対の中間リンクの自由端部で対をなす第4支点のまわりで回転自在に支持された内側リンクであって、該内側リンク、1対の中間リンクおよび外側リンクにより、第3および第4の支点の間隔と第1および第2の支点の間隔とが同一に形成された平行四節リンクと、第2の回転軸に固定された第1の回転伝達部材と、第2支点を軸芯として外側リンクに固定された第2の回転伝達部材と、第2支点を軸芯として第1のアームに固定された第3の回転伝達部材と、第3支点を軸芯として中間リンクに固定された第4の回転伝達部材と、第1の回転伝達部材と第2の回転伝達部材および第3の回転伝達部材と第4の回転伝達部材との間に夫々配設された第1および第2の回転連結具とにより第1のアーム機構が構成されると共に、該第1のアーム機構と実質的に同一構造の第2のアーム機構が第3の回転軸に連結され、かつ該第1および第2のアーム機構が第1支点を境に左右に配置され、前記平行四節リンクの夫々の内側リンクに上下方向に離間する第1および第2のハンド部材を取付け、該第1および第2のハンド部材が適宜に第1支点を通る水平方向に直線移動されると共に、該第1および第2のハンド部材が第1支点を中心として同時に旋回されることを特徴とする2アーム方式の搬送用ロボット装置。

【請求項2】 前記第1支点を境に左右に配置される第1および第2のアーム機構における前記夫々の平行四節リンクは、夫々の中間リンクが同一平面内に配置されてなる請求項1記載の2アーム方式の搬送用ロボット装置。

【請求項3】 前記第1支点を境に左右に配置される第1および第2のアーム機構における前記夫々の平行四節リンクは、一方の内側リンクが中間リンクの上部に配置され、他方の内側リンクが中間リンクの下部に配置されてなる請求項1又は2に記載の2アーム方式の搬送用ロボット装置。

【請求項4】 前記ハンド部材は、前記内側リンクから相反して突出する2個のハンド部材が取付けられてなる

2

請求項1ないし3のいずれかに記載の2アーム方式の搬送用ロボット装置。

【請求項5】 前記同軸に支持された第1乃至第3の回転軸は、気密用の磁性流体シールを介して回転自在に支持されてなる請求項1ないし4のいずれかに記載の2アーム方式の搬送用ロボット装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体製造装置や液晶基板製造装置等に用いられて、特には、真空雰囲気下で被加工物を処理室間に搬送するための2アーム方式の搬送用ロボット装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に半導体製造装置や液晶基板製造装置等においては、被加工物、例えばウエハを載置するためのハンド部材をアームにより水平方向に直線的に移動させると共に、ハンド部材を先端に取付けたアームを水平方向に旋回させる搬送用ロボット装置が用いられ、この搬送用ロボット装置の旋回軸を中心とした放射状の複数箇所に各種の製造工程にたずさわる処理室が配置されて、搬送用ロボット装置により、適宜の処理室間に被加工物が搬入・搬出されている。

【0003】 ところで、搬送処理の能率化を図るため、夫々のアームの先端にハンド部材を取付けた、いわゆる2アーム方式の搬送用ロボットが使用されている。

【0004】 従来、2アーム方式の搬送用ロボット装置としては、例えば、図14乃至図17に示される装置が提言されている。すなわち、図14乃至図17において、80は固定の枠体、81は、固定の枠体80に対して適宜の駆動機により軸芯O<sub>1</sub>のまわりに旋回される水平旋回台、82は水平旋回台81の軸芯O<sub>1</sub>と平行な第1支点P<sub>1</sub>のまわりで回転自在に支持された第1のアームで、この第1のアーム82は旋回台81に取付けられた適宜の駆動機により適宜に回転駆動される。83は第1のアーム82に対して第1支点P<sub>1</sub>に平行な第2支点Q<sub>1</sub>のまわりで回転自在に支持された第2のアーム、84は第2のアーム83に対して第2支点Q<sub>1</sub>に平行な第3支点R<sub>1</sub>のまわりで回転自在に支持されたハンド部材、85は、第1支点P<sub>1</sub>を軸芯として旋回台81に固定された第1の回転伝達部材、86は、第2支点Q<sub>1</sub>を軸芯として第2のアーム83に固定された第2の回転伝達部材、87は、第2支点Q<sub>1</sub>を軸芯として第1のアーム82に固定された第3の回転伝達部材、88は、第3支点R<sub>1</sub>を軸芯としてハンド部材84に固定された第4の回転伝達部材、89および90は、第1の回転伝達部材85と第2の回転伝達部材86および第3の回転伝達部材87と第4の回転伝達部材88との間に夫々配設された第1および第2の回転連結具である。なお、第1および第2の支点の間隔Sと、第3および第4の支点の間隔Sとが同一で、かつ第1の回転伝達部材85と第2の

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

回転伝達部材86および第4の回転伝達部材88と第3の回転伝達部材87との半径比が夫々2:1に形成されている。勿論、第1乃至第4の回転伝達部材85乃至88は、チェーンスプロケットあるいはブーリーが適宜に用いられ、これらに応じて第1および第2の回転連結具89, 90はチェーンあるいは歯付ベルト等が適宜に用いられる。

【0005】上記82乃至90により第1のアーム機構91が構成され、この第1のアーム機構とX-X線に対して線対称に構成された第2のアーム機構92が、軸芯O<sub>1</sub>と平行な第2支点P<sub>2</sub>のまわりで回転自在に支持されている。すなわち、軸芯O<sub>1</sub>と第1及び第2の支点P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>との間隔は同一である。上記80乃至92により2アーム方式の搬送用ロボット装置が構成されている。この搬送用ロボット装置において、第1及び第2のアーム機構91, 92の動作は線対称であるが、実質的に同一であるため、第1のアーム機構91の動作について説明する。今、仮に旋回台81が固定の枠体80に対して固定の状態に維持されているものとする。図16において、第1, 第2および第3支点P<sub>1</sub>, Q<sub>1</sub>, R<sub>1</sub>が一直線上に位置する状態で駆動機により第1のアーム82が第1支点P<sub>1</sub>を中心として反時計方向に角度θだけ回動されたものとする。

【0006】今、第1の回転伝達部材85は固定状態であり、このときに第2支点Q<sub>1</sub>がQ<sub>1</sub>の位置まで角度θだけ反時計方向に移動すれば、第1および第2の回転伝達部材85, 86間に配設された第1の回転連結具89のうち、Y<sub>1</sub>方向のものは第1の回転伝達部材85に巻きつき、Y<sub>2</sub>方向のものは第1の回転伝達部材85から巻戻された状態となる。すなわち、図16において第1の回転連結具89はa<sub>1</sub>およびa<sub>2</sub>の方向に移動する。これにより第2の回転伝達部材86は第2支点Q<sub>1</sub>を中心として時計方向に回動される。ところで第1の回転伝達部材85と第2の回転伝達部材86とは半径比が2:1であるため、上記のごとく、第1のアーム82が第1支点P<sub>1</sub>を中心として角度θだけ反時計方向に回動すれば、第2の回転伝達部材86は第2支点Q<sub>1</sub>を中心として角度2θだけ時計方向に回動される。この場合、第2の回転伝達部材86は第2のアーム83に固定されているため、第2の回転伝達部材86と第2のアーム83とは第2支点Q<sub>1</sub>を中心として角度2θだけ時計方向に回動される。すなわち、第1, 第2および第3支点P<sub>1</sub>, Q<sub>1</sub>, R<sub>1</sub>が一直線上に位置する状態で第1のアーム82が第1支点P<sub>1</sub>を中心として反時計方向に角度θだけ回動されると、仮想的に第3支点R<sub>1</sub>の位置に回動されるが、この場合、上記のごとく、第2の回転伝達部材86は第2支点Q<sub>1</sub>を中心として角度2θだけ時計方向に回動される。このため、第3支点R<sub>1</sub>は第2支点Q<sub>1</sub>を中心として角度2θだけ時計方向に回動されて、R<sub>1</sub>の位置に回動される。従って、上記のごとく第1の

アーム82が上記のごとく第1支点P<sub>1</sub>を中心として反時計方向に角度θだけ回動されたときの第3支点R<sub>1</sub>の位置は、第1および第2のアーム82, 83の回動前の第1および第3支点P<sub>1</sub>, R<sub>1</sub>を結ぶ直線状に位置している。

【0007】さらに、上記のごとく、第2のアーム83により仮想的にR<sub>1</sub>に位置する第3支点が第2支点Q<sub>1</sub>を中心として角度2θだけ、すなわちR<sub>1</sub>の位置まで時計方向に回動された場合、第1のアーム82に固定された第3の回転伝達部材87と第4の回転伝達部材88との間に配設された第2の回転連結具90のうち、Y<sub>1</sub>方向のものは第3の回転伝達部材87に巻きつき、Y<sub>2</sub>方向のものは第3の回転伝達部材87から巻戻された状態となる。すなわち、図16において第2の回転連結具90は、b<sub>1</sub>およびb<sub>2</sub>の方向に移動する。これにより第4の回転伝達部材88は第3支点R<sub>1</sub>を中心として反時計方向に回動される。ところで、上記のごとく、第2のアーム83が第2支点Q<sub>1</sub>を中心として角度2θだけ時計方向に回動すれば、第4の回転伝達部材88と第3の回転伝達部材87とは半径比が2:1であるため、第4の回転伝達部材88は第3支点R<sub>1</sub>を中心として角度θだけ反時計方向に回動され、結果として、第4の回転伝達部材88の特定点C<sub>1</sub>は第1および第3支点P<sub>1</sub>, R<sub>1</sub>を結ぶ直線上の点C<sub>1</sub>に位置されることとなる。

【0008】上記のごとく、第1のアーム82が第1支点P<sub>1</sub>を中心として反時計方向に回動され、この場合、第4の回転伝達部材88に固定されたハンド部材84は、第1のアーム82の回動前の第1および第3支点P<sub>1</sub>, R<sub>1</sub>を結ぶ直線上で、初期姿勢を維持しつつ第1のアーム機構91がX方向に駆動される。

【0009】同様に、第2のアーム機構92が第1および第3支点P<sub>1</sub>, R<sub>1</sub>を結ぶ直線上で、初期姿勢を維持しつつX方向に駆動される。この第1および第2のアーム機構91, 92の夫々のハンド部材84A, 84Bは、支点P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>の位置となるように取付けられると共に、ハンド部材84A, 84Bの先端部は上下方向に間隔を設けて取付けられているため、第1および第2のアーム機構91, 92の直線移動時に、夫々のハンド部材84, 84は相互に干渉することなく軸芯O<sub>1</sub>を通るX-X線に沿って移動する。さらに、水平旋回台81が軸芯O<sub>1</sub>のまわりに旋回されることにより、第1および第2のアーム機構91, 92が同時に軸芯O<sub>1</sub>のまわりに旋回される。

【0010】このように、2アーム方式の搬送用ロボット装置の旋回軸芯O<sub>1</sub>を中心とした円周方向の放射状の複数箇所に、例えば6箇所に適宜の処理室71～76を配置して、被加工物の搬送処理が適宜に行なわれている。

【0011】【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記從

来の搬送用ロボット装置においては、図15および図16に示されるごとく、ハンド部材84が初期姿勢を維持しつつ第1および第3支点P<sub>1</sub>, R<sub>1</sub>を結ぶ直線上で移動されるために、第2のアーム83の先端部には、第4の回転伝達部材88および第2の回転連結具90が配置されている。このため、第3支点R<sub>1</sub>近傍の装置としての高さH<sub>1</sub>が高くなり、第2のアーム83の先端部、換言すればハンド部材84の基部側を真空処理室内に入りきる際には、真空処理室に設けられる窓を大きくしなければならない。

【0012】さらに、上記従来の2アーム方式の搬送用ロボット装置においては、図14乃至図16示されるごとく、第1および第2のアーム機構91, 92の回転駆動軸の軸芯P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>は水平旋回台81の旋回軸の軸芯O<sub>1</sub>を跨いで配置されているため、水平旋回台81の回転半径が大きくなる。このため、水平旋回台81を固定の枠体80に回転自在に取付けるための回転用軸受93, 93や、この回転部分を上下方向に対して気密に維持するための磁性流体シール94が大径となり、装置が大径化すると共に大径の回転用軸受93, 93および大径の磁性流体シール94の使用により装置が高価となっていた。

【0013】さらに、第1および第2のアーム機構91, 92のハンド部材84A, 84Bを夫々直線移動させるための回転駆動機は、水平旋回台81に搭載されて、水平旋回台81と共に旋回されるが、この回転用駆動機には固定の枠体80側から給電用のケーブルが配線されるため、このケーブルの断線防止として旋回角度、すなわち旋回回数が制限されていた。このため、初期設置状態に対して、水平旋回台81の旋回中心O<sub>1</sub>に対する時計廻りおよび反時計廻りの旋回角度が許容値、例えば夫々540度以内となるように制限するための電気的監視装置が必要であり、装置が高価となる割りには、装置としての使い勝手が悪かった。

【0014】本発明は上述の問題に鑑みてなされたもので、その目的は、ハンド部材の基部側の高さを可及的に小さくすると共に、コンパクトで生産性の良好な2アーム方式の搬送用ロボット装置を提供することである。

#### 【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本第1の発明は、被加工物を載置するためのハンド部材を夫々先端に取付けた第1および第2のアーム機構を有し、該ハンド部材を水平方向に直線移動させると共に該ハンド部材を水平方向に旋回させる2アーム方式の搬送用ロボット装置に適用される。その特徴とするところは、固定の枠体と、水平旋回軸の軸芯である第1支点のまわりで前記固定の枠体に回転自在に同軸に支持された第1乃至第3の回転軸と、前記固定の枠体に取付けられて、前記第1乃至第3の回転軸に夫々連結された第1乃至第3の回転駆動機とを具備し、かつ、前記第1の回

転軸に取付けられた第1アームと、前記第1アームに対して第1支点に平行な第2支点のまわりで回転自在な外側リンクと、平面視で第2支点を跨いた外側の位置で対をなす第3支点のまわりで外側リンクに対して回転自在に支持された1対の中間リンクと、1対の中間リンクの自由端部で対をなす第4支点のまわりで回転自在に支持された内側リンクであって、該内側リンク、1対の中間リンクおよび外側リンクにより、第3および第4の支点の間隔と第1および第2の支点の間隔とが同一に形成され

れた平行四節リンクと、第2の回転軸に固定された第1の回転伝達部材と、第2支点を軸芯として外側リンクに固定された第2の回転伝達部材と、第2支点を軸芯として第1のアームに固定された第3の回転伝達部材と、第3支点を軸芯として中間リンクに固定された第4の回転伝達部材と、第1の回転伝達部材と第2の回転伝達部材および第3の回転伝達部材と第4の回転伝達部材との間に夫々配設された第1および第2の回転連結具により第1のアーム機構が構成されると共に、該第1のアーム機構と実質的に同一構造の第2のアーム機構が第3の回転軸に連結され、かつ該第1および第2のアーム機構が第1支点を境に左右に配置され、前記平行四節リンクの夫々の内側リンクに上下方向に離間する第1および第2のハンド部材を取付け、該第1および第2のハンド部材が適宜に第1支点を通る水平方向に直線移動されると共に、該第1および第2のハンド部材が第1支点を中心として同時に旋回されることである。

【0016】さらに、本第2の発明は、本第1の発明において、前記第1支点を境に左右に配置される第1および第2のアーム機構における前記夫々の平行四節リンクは、夫々の中間リンクが同一平面内に配置されてなることを特徴としている。

【0017】さらに、本第3の発明は、本第1または第2の発明において、前記第1支点を境に左右に配置される第1および第2のアーム機構における前記夫々の平行四節リンクは、一方の内側リンクが中間リンクの上部に配置され、他方の内側リンクが中間リンクの下部に配置されてなることを特徴としている。

【0018】さらに、本第4の発明は、本第1ないし第3のいずれかの発明において、前記ハンド部材は、前記内側リンクから相反して突出する2個のハンド部材が取付けられてなることを特徴としている。

【0019】さらに、本第5の発明は、本第1ないし第4のいずれかの発明において、前記同軸に支持された第1乃至第3の回転軸は、気密用の磁性流体シールを介して回転自在に支持されてなることを特徴としている。

【0020】<作用>第1および第2のアーム機構が第1支点を境に左右に配置され、前記平行四節リンクの夫々の内側リンクに上下方向に離間する第1および第2のハンド部材を取付け、該第1および第2のハンド部材が適宜に第1支点を通る水平方向に直線移動されると共

に、該第1および第2のハンド部材が第1支点を中心として同時に旋回されるため、第1支点まわりの回転力を第4の回転伝達部材に伝達する機構が簡素化され、装置としての平面的スペースがコンパクトとなり、かつ、第1乃至第3の回転軸は、垂直線を軸芯として同軸に回転支持されているため、第1乃至第3の回転軸を回転自在に支持する回転軸受を可及的に小径とすることが可能ため、結果として装置がコンパクトとなり、しかも小径の回転軸受を使用するため装置が安価となる。さらに、夫々の平行四節リンクのうち対をなす第3支点が第2支点を跨いで、第1支点の外側にオフセットされて、第3および第4の支点の間隔が第1および第2の支点の間隔と同一に形成されているため、第1支点を同軸の回転軸として第1支点を境に左右に配置された第1および第2のアーム機構が作動されると、夫々の平行四節リンクの内側リンクは、相対向する内側リンクの水平方向の間隙を一定に維持しつつ、第1支点を通る水平方向の直線と平行に移動することができる。しかも、第1および第2のハンド部材が取付けられる内側リンクは、従前のような回転伝達部材や回転連結具を用いることなく、可及的に薄くできるリンク結合により支持されて、結果として2個のハンド部材の基部側の高さを可及的に小さくすることができるため、ハンド部材出入り用の真空処理室の窓を可及的に小さくすることができる。このため、真空雰囲下で処理が行われる半導体製造装置等の搬送用ロボット装置として、特に好適である。さらに、第1乃至第3の回転駆動機は固定の枠体に取付けられているため、第1および第2のハンド部材を水平方向に旋回させると、旋回方向の回動角度に制限があった従来の装置に比較して、旋回角度に関係なく自在位置に旋回させて被加工物の搬送を行なうことができるため、従来に比べて装置の使い勝手、すなわち生産性が良好である。要するに、本第1の発明によればハンド部材の基部側の高さを可及的に小さくすると共に、コンパクトで生産性の良好な2アーム方式の搬送用ロボット装置を実現することができる。

【0021】本第2の発明によれば、第1支点を境に左右に配置される第1および第2のアーム機構における夫々の平行四節リンクは、夫々の中間リンクが同一平面内に配置されてなるため、2個のハンド部材の基部側の高さを小さくすることができる。

【0022】本第3の発明によれば、第1支点を境に左右に配置される第1および第2のアーム機構における前記夫々の平行四節リンクは、一方の内側リンクが中間リンクの上部に配置され、他方の内側リンクが中間リンクの下部に配置されてなるため、2個のハンド部材の基部側の高さH<sub>1</sub>を可及的に小さくすることができる。

【0023】本第4の発明によれば、ハンド部材は、前記内側リンクから相反して突出する2個のハンド部材が取付けられてなるため、单一の旋回位置で4個の被加工

物の搬入・搬出が行われて、被加工物の搬入・搬出におけるタクトタイムを少なくすることができます。

【0024】本第5の発明によれば、第1支点のまわりで固定の枠体に回転自在に同軸に支持された第1乃至第3の回転軸が気密用の磁性流体シールを介して回転自在に支持されてなるため、気密用の磁性流体シールを夫々可及的に小径とすることができ、装置が安価となる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図示の実施例により詳細に説明する。図1乃至図10において、1は固定の枠体、2乃至4は、水平旋回軸の軸芯である第1支点O<sub>1</sub>のまわりで固定の枠体1に回転自在に同軸に支持された第1乃至第3の回転軸で、適宜に回転軸受を介して支持されている。例えば、固定の枠体1は真空室V、Cに取付けられるが、真空状態を維持するために、夫々の回転軸部には気密用の磁性流体シール5乃至7が配設されている。

【0026】8乃至10は第1乃至第3の回転駆動機で、この第1乃至第3の回転駆動機8乃至10は、適宜に連結された減速機、スプロケットあるいはブーリー等の回転伝達部材およびチェーンあるいは歯付ベルト等の回転連結具を介して、第1乃至第3の回転軸2乃至4に連結されている。

【0027】11は第1の回転軸2に取付けられた第1アーム、12は第1アーム11に対して第1支点O<sub>1</sub>に平行な第2支点O<sub>2</sub>のまわりで回転自在に支持された外側リンク、13、14は平面視で第2支点O<sub>2</sub>を跨いた外側の位置で対をなす第3支点O<sub>3</sub>のまわりで外側リンク12に対して回転自在に支持された1対の中間リンク、15は1対の中間リンク13、14の自由端部で対をなす第4支点O<sub>4</sub>のまわりで回転自在に支持された内側リンクで、この内側リンク15、1対の中間リンク13、14および外側リンク12により平行四節リンク16が形成されている。なお、この平行四節リンク16は、第3および第4の支点O<sub>3</sub>、O<sub>4</sub>の間隔が第1および第2の支点O<sub>1</sub>、O<sub>2</sub>の間隔と同一に形成されている。

【0028】17は第2の回転軸3に固定された第1の回転伝達部材、18は第2支点O<sub>2</sub>を軸芯として外側リンク12に固定された第2の回転伝達部材、19は第2支点O<sub>3</sub>を軸芯として第1のアーム11に固定された第3の回転伝達部材、20は第3支点O<sub>4</sub>を軸芯として中間リンク13、14に固定された第4の回転伝達部材、21、22は第1の回転伝達部材17と第2の回転伝達部材18および第3の回転伝達部材19と第4の回転伝達部材20との間に夫々配設された第1および第2の回転連結具である。なお、第1の回転伝達部材17と第2の回転伝達部材18および第3の回転伝達部材19と第4の回転伝達部材20とは夫々同一直径のものが採用されている。上記11乃至22により第1のアーム機構2

3が構成されている。

【0029】上記第1のアーム機構23と実質的に同一構造の第2のアーム機構43、すなわち31乃至42により構成される第2のアーム機構43が第3の回転軸4に連結されている。

【0030】すなわち、図1乃至図4に示されるごとく、第1および第2のアーム機構23、43が第1支点O<sub>1</sub>を境に左右に配置されている。この第1および第2のアーム機構23、43の平行四節リンク16、36の夫々の内側リンク15、35には、上下方向に離間する第1および第2のハンド部材24、44が取付けられている。なお、この第1および第2のハンド部材24、44は、後述するように、適宜に第1支点O<sub>1</sub>を通る水平方向に直線移動されると共に、第1および第2のハンド部材24、44が第1支点O<sub>1</sub>を中心として同時に旋回される。

【0031】上記1乃至44により2アーム方式の搬送用ロボット装置が構成されている。勿論、垂直の第1支点O<sub>1</sub>を中心とした放射状の複数箇所に適宜に複数の処理室が設けられることは、従来と同様である。

【0032】上記構成において、例えば第1のアーム機構23の動作について説明する。なお、図3に示されるごとく、今仮に、第1および第2の支点O<sub>1</sub>、O<sub>2</sub>を通る直線が左右方向の直線、すなわちX方向の直線と平行であるものとする。

【0033】図3および図4において、第1の回転駆動機8により第1の回転軸2が第1支点O<sub>1</sub>を中心として時計方向に角度θだけ回動されると、図8(B)に示されるごとく、第1アーム11が第1支点O<sub>1</sub>を中心として時計方向に角度θだけ回動される。この場合、第2の回転軸3に連結された第2の回転駆動機9が停止状態に維持されていると、第2の回転軸3に固定された第1の回転伝達部材17は固定の状態に維持される。

【0034】したがって、図8(A)の状態から図8(B)の状態となるように第1アーム11が角度θだけ回動されると、第1および第2の回転伝達部材17、18間に配設された第1の回転連結具21のうち、Y<sub>1</sub>方向のものは、固定された第1の回転伝達部材17から巻戻され、Y<sub>2</sub>方向のものは第1の回転伝達部材17に巻きついた状態となる。すなわち、図8(B)において、第1の回転連結具21はa<sub>1</sub>およびa<sub>2</sub>の方向に移動する。これにより第2の回転伝達部材18は第2支点O<sub>2</sub>を中心として反時計方向に角度θだけ回動される。この第2の回転伝達部材18は外側リンク12に固定されているため、結局、図8(A)の状態から図8(B)の状態となるように第1アーム11が角度θだけ回動されると、外側リンク12は初期の姿勢を維持しつつ位置変位される。

【0035】次に、上記における第3および第4の回転伝達部材19、20と、第2の回転連結具22との状態

について説明する。すなわち、図9(A)の状態から図9(B)の状態となるように第1アーム11が角度θだけ回動されると、第1アーム11に固定された第3の回転伝達部材19が初期の状態に対して、第2支点O<sub>2</sub>を中心として時計方向に角度θだけ回動された状態となり、第2の回転連結具22がb<sub>1</sub>およびb<sub>2</sub>の方向に移動する。これにより第4の回転伝達部材20は第3支点O<sub>3</sub>を中心として反時計方向に角度θだけ回動される。

【0036】すなわち、図9(A)の状態から図9(B)の状態となるように第1アーム11が角度θだけ回動されると、第4の回転伝達部材20は初期状態に対して、第3支点O<sub>3</sub>を中心として反時計方向に角度θだけ回動された状態となる。ところで第4の回転伝達部材20、20は中間リンク13、14に固定されているため、上記のごとく第1アーム11が第1支点O<sub>1</sub>を中心として時計方向に角度θだけ回動されると、外側リンク12、1対の中間リンク13、14および内側リンク15により形成される平行四節リンク16は、図10(A)の状態から図10(B)の状態となるように平行に移動する。

【0037】なお、この平行四節リンク16は、第3および第4の支点O<sub>1</sub>、O<sub>2</sub>の間隔が第1および第2の支点O<sub>1</sub>、O<sub>2</sub>の間隔と一緒に形成され、かつ第1の回転伝達部材17と第2の回転伝達部材18および第3の回転伝達部材19と第4の回転伝達部材20とは夫々同一直径のものが採用されているため、図10(A)の状態から図10(B)の状態となるように、第1アーム11が第1支点O<sub>1</sub>を中心として時計方向に角度θだけ回動されると、平行四節リンク16は初期状態に対して、第3支点O<sub>3</sub>を中心として反時計方向に角度θだけ平行に移動された状態となる。

【0038】ところで、図10(A)において、第1および第2の支点O<sub>1</sub>、O<sub>2</sub>の間隔および第3および第4の支点O<sub>3</sub>、O<sub>4</sub>の間隔をL<sub>1</sub>とし、第2および第3の支点O<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>の間隔をL<sub>2</sub>とすれば、第4および第1の支点O<sub>1</sub>、O<sub>4</sub>の間隔X<sub>11</sub>は、当然L<sub>1</sub>と等しくなる。さらに、図10(B)に示されるごとく、夫々の支点のX方向の間隔を、例えば、X<sub>12</sub>、X<sub>13</sub>およびX<sub>14</sub>とすれば、X<sub>12</sub>+L<sub>2</sub>=X<sub>13</sub>+X<sub>14</sub>であり、かつ、

$$X_{12} = L_1 \cos \theta$$

$$X_{13} = L_1 \cos \theta$$

であるため、X<sub>12</sub>=L<sub>2</sub>であることが分かる。すなわち、X<sub>12</sub>=X<sub>13</sub>=L<sub>2</sub>であるため、第1アーム11が第1支点O<sub>1</sub>を中心として時計方向あるいは反時計方向に回動されると、平行四節リンク16は、第4の支点O<sub>1</sub>、O<sub>4</sub>を通る直線が同一線上となるように平行に移動される。

【0039】したがって、平行四節リンク16の内側リンク15は、第1支点O<sub>1</sub>と内側リンク15との水平方向の間隙L<sub>1</sub>を維持しつつ第1支点O<sub>1</sub>を通る水平方向

の直線と平行に移動される。勿論、第1および第2のアーム機構23, 43に取付けられる第1および第2のハンド部材24, 44は、夫々のハンド部材の中心が第1支点O<sub>1</sub>を通る水平方向の直線上となるように夫々第2および第1のアーム機構43, 23側に張出されているが、すでに述べたように、第1および第2のハンド部材24, 44は、上下に離間して夫々の内側リンク15, 35に突設されているため、第1および第2のハンド部材24, 44が、自在に水平方向に直線移動されても、これらのハンド部材24, 44とアーム機構43, 23とが接する事はない。

【0040】したがって、例えば図1(B)に示されるごとく、第1のハンド部材24がY<sub>1</sub>方向に直線移動するように、第1のアーム機構23が水平半径方向に伸ばされた所定の位置で、第1のハンド部材24に対して被加工物が搬入・搬出される。この後、第1のアーム機構23が屈折されて、第1のハンド部材24が第1支点O<sub>1</sub>方向に引寄せられた状態、例えば図1(A)に示される状態が、第1のハンド部材24の水平旋回状態である。

【0041】このように、第1のハンド部材24が水平旋回状態に配置されている場合に、第2のアーム機構43が作動される。この場合、第2のハンド部材44をY<sub>2</sub>方向に位置変位させるために、図3において、第1アーム31は第1支点O<sub>1</sub>を中心として反時計方向に移動されるが、第2のアーム機構43の動作は、第1のアーム機構23の動作と基本的に同一である。すなわち、第2のハンド部材44をY<sub>2</sub>方向に位置変位させる場合には、第3の回転駆動機4のみが駆動され、第2のアーム機構43が水平方向に伸ばされた所定の位置で、第2のハンド部材44に対して被加工物が搬入・搬出される。この後、第2のアーム機構43が屈折されて、第2のハンド部材44が第1支点O<sub>1</sub>方向に引寄せられた水平旋回状態に配置される。

【0042】さて、第1および第2のハンド部材24, 44が水平旋回状態に配置されている場合に、第1乃至第3の回転駆動機8乃至10が互いに同期して回転駆動されて、第1乃至第3の回転軸2乃至4が同一方向に同一角速度で回転されると、第1乃至第3の回転軸2乃至4に取付けられた各部が全体として同一方向に移動する。このため、図4に示された状態を維持しつつ、第1乃至第3の回転軸2乃至4に取付けられた各部全体が、図3における第1支点O<sub>1</sub>を中心として時計方向または反時計方向に旋回される。

【0043】このように、第1および第2のハンド部材24, 44が同時に適宜の角度旋回された後、第1および第2のハンド部材24, 44が第1支点O<sub>1</sub>を通る水平方向に自在に選択して個別に突出されて、第1および第2のハンド部材24, 44への被加工物の搬入・搬出が行われる。

【0044】上記のごとく、固定の枠体と、水平旋回軸の軸芯である第1支点のまわりで前記固定の枠体に回転自在に同軸に支持された第1乃至第3の回転軸と、前記固定の枠体に取付けられて、前記第1乃至第3の回転軸に夫々連結された第1乃至第3の回転駆動機とを具備し、かつ、前記第1の回転軸に取付けられた第1アームと、前記第1アームに対して第1支点に平行な第2支点のまわりで回転自在な外側リンクと、平面視で第2支点を跨いた外側の位置で対をなす第3支点のまわりで外側リンクに対して回転自在に支持された1対の中間リンクと、1対の中間リンクの自由端部で対をなす第4支点のまわりで回転自在に支持された内側リンクであって、該内側リンク、1対の中間リンクおよび外側リンクにより、第3および第4の支点の間隔と第1および第2の支点の間隔とが同一に形成された平行四節リンクと、第2の回転軸に固定された第1の回転伝達部材と、第2支点を軸芯として外側リンクに固定された第2の回転伝達部材と、第2支点を軸芯として第1のアームに固定された第3の回転伝達部材と、第3支点を軸芯として中間リンクに固定された第4の回転伝達部材と、第1の回転伝達部材と第2の回転伝達部材および第3の回転伝達部材と第4の回転伝達部材との間に夫々配設された第1および第2の回転連結具とにより夫々第1および第2のアーム機構が構成されれば、第1支点O<sub>1</sub>まわりの回転力を第4の回転伝達部材20, 40に伝達する機構が簡素化され、装置としての平面的スペースがコンパクトとなる。

【0045】さらに、夫々の平行四節リンクのうち対をなす第3支点O<sub>3</sub>が第2支点O<sub>2</sub>を跨いた外側に位置されて、すなわち外側にオフセットされて、第3および第4の支点O<sub>3</sub>, O<sub>4</sub>の間隔が第1および第2の支点O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>の間隔と同一に形成されているため、第1支点O<sub>1</sub>を同軸の駆動軸として第1支点O<sub>1</sub>を境に左右に配置された第1および第2のアーム機構23, 43が作動されると、夫々の平行四節リンクの内側リンク15, 35は、相対向する内側リンク15, 35の水平方向の間隙を一定に維持しつつ、第1支点O<sub>1</sub>を通る水平方向の直線と平行に移動することができる。しかも、第1および第2のハンド部材24, 44が取付けられる内側リンク15, 35は、従前のような回転伝達部材や回転連結具を用いることなく、可及的に薄くできるリンク結合により支持されて、結果として2個のハンド部材24, 44の基部側の高さH<sub>1</sub>を可及的に小さくすることができるため、ハンド部材出入り用の真空処理室の窓を可及的に小さくすることができる。

【0046】さらに、第1乃至第3の回転軸2乃至4は、垂直線を軸芯として同軸に回転支持されているため、第1乃至第3の回転軸2乃至4を回転自在に支持する回転軸受および気密用の磁性流体シール5乃至7を夫々可及的に小径とすることことができ、装置がコンパクトと

なり、かつ小径の回転軸受および小径の磁性流体シールを使用するため装置が安価となる。このため、真空雰囲下で処理が行われる半導体製造装置等の搬送用ロボット装置として、特に好適である。なお、2アーム方式の搬送用ロボット装置の旋回軸芯O<sub>1</sub>を中心とした円周方向の放射状の複数箇所に適宜の処理室が配置されるが、第1および第2のアーム機構の駆動軸は水平旋回軸の軸芯である第1支点O<sub>1</sub>の回りに同軸に支持されているため、第1および第2のアーム機構の旋回状況の如何に拘らず、搬送用ロボット装置と円周方向の複数の処理室との関係は常に一定の位置関係に維持される。

【0047】さらに、第1乃至第3の回転駆動機8乃至10は固定の枠体1に取付けられているため、第1および第2ハンド部材24、44を水平方向に旋回させると、角度に制限されることなく旋回させることができる。このため、ハンド部材24、44は、旋回角度、すなわち旋回方向の回転角度の確認が必要であった従来の装置に比較して、旋回角度に関係なく自在位置に旋回されて被加工物の搬送を行なうことができるため、従来に比べて装置の使い勝手、すなわち生産性が良好である。

【0048】さらに、平行四節リンクのうち、夫々の中間リンクが同一平面内に配置されれば、2個のハンド部材24、44の基部側の高さH<sub>1</sub>を小さくすることができます。

【0049】図11及び図12は、本発明の他の実施例を示す図であって、内側リンク15、35に取付けられるハンド部材は、水平方向に相反して突出する夫々2個のハンド部材24、24、44、44が取付けられる。この場合、2個のハンド部材は、例えば、Y<sub>1</sub>およびY<sub>2</sub>方向の端部に適宜に位置変位されて、単一の旋回位置で4個の被加工物の搬入・搬出が行われる。なお、2個のハンド部材は単一の処理室に対して同時に同方向に直線移動されることはないが、移動方向を適宜に選定することにより、例えば、相互に異なる方向に移動させれば被加工物の搬入・搬出のタクトタイムを少なくすることができるため、生産性が良好である。

【0050】図13は、平行四節リンクの変形例を示す図であって、第1支点O<sub>1</sub>を境に左右に配置される第1および第2のアーム機構23、44における夫々の平行四節リンクは、例えば、一方の内側リンク35が中間リンクの上部に配置され、他方の内側リンク15が中間リンクの下部に配置されて、夫々の内側リンク15、35にハンド部材が取付けられる。このように、内側リンクおよびハンド部材を配置すれば、2個のハンド部材の基部側の高さH<sub>1</sub>を可及的に小さくすることができる。

【0051】

【発明の効果】以上の説明で明らかのように、本第1の発明に係る搬送用ロボット装置は、被加工物を載置するためのハンド部材を夫々先端に取付けた第1および第2

のアーム機構を有し、該ハンド部材を水平方向に直線移動させると共に該ハンド部材を水平方向に旋回させる2アーム方式の搬送用ロボット装置において、固定の枠体と、水平旋回軸の軸芯である第1支点のまわりで前記固定の枠体に回転自在に同軸に支持された第1乃至第3の回転軸と、前記固定の枠体に取付けられて、前記第1乃至第3の回転軸に夫々連結された第1乃至第3の回転駆動機とを具備し、かつ、前記第1の回転軸に取付けられた第1アームと、前記第1アームに対して第1支点に平行な第2支点のまわりで回転自在な外側リンクと、平面視で第2支点を跨いた外側の位置で対をなす第3支点のまわりで外側リンクに対して回転自在に支持された1対の中間リンクと、1対の中間リンクの自由端部で対をなす第4支点のまわりで回転自在に支持された内側リンクであって、該内側リンク、1対の中間リンクおよび外側リンクにより、第3および第4の支点の間隔と第1および第2の支点の間隔とが同一に形成された平行四節リンクと、第2の回転軸に固定された第1の回転伝達部材と、第2支点を軸芯として外側リンクに固定された第2の回転伝達部材と、第2支点を軸芯として第1のアームに固定された第3の回転伝達部材と、第3支点を軸芯として中間リンクに固定された第4の回転伝達部材と、第1の回転伝達部材と第2の回転伝達部材および第3の回転伝達部材と第4の回転伝達部材との間に夫々配設された第1および第2の回転連結具とにより第1のアーム機構が構成されると共に、該第1のアーム機構と実質的に同一構造の第2のアーム機構が第3の回転軸に連結され、かつ該第1および第2のアーム機構が第1支点を境に左右に配置され、前記平行四節リンクの夫々の内側リンクに上下方向に離間する第1および第2のハンド部材を取付け、該第1および第2のハンド部材が適宜に第1支点を通る水平方向に直線移動されると共に、該第1および第2のハンド部材が第1支点を中心として同時に旋回されるため、第1支点まわりの回転力を第4の回転伝達部材に伝達する機構が簡素化され、装置としての平面的スペースがコンパクトとなり、かつ、第1乃至第3の回転軸は、垂直線を軸芯として同軸に回転支持されているため、第1乃至第3の回転軸を回転自在に支持する回転軸受を可及的に小径とすることができため、結果として装置がコンパクトとなり、しかも小径の回転軸受を使用するため装置が安価となる。さらに、夫々の平行四節リンクのうち対をなす第3支点が第2支点を跨いで、第1支点の外側にオフセットされて、第3および第4の支点の間隔が第1および第2の支点の間隔と同一に形成されているため、第1支点を同軸の回転軸として第1支点を境に左右に配置された第1および第2のアーム機構が作動されると、夫々の平行四節リンクの内側リンクは、相対向する内側リンクの水平方向の間隙を一定に維持しつつ、第1支点を通る水平方向の直線と平行に移動することができる。しかも、第1および第2のハンド部材が

取付けられる内側リンクは、従前のような回転伝達部材や回転連結具を用いることなく、可及的に薄くできるリンク結合により支持されて、結果として2個のハンド部材の基部側の高さを可及的に小さくすることができるため、ハンド部材出入り用の真空処理室の窓を可及的に小さくすることができる。このため、真空雰囲気下で処理が行われる半導体製造装置等の搬送用ロボット装置として、特に好適である。なお、2アーム方式の搬送用ロボット装置の旋回軸芯O<sub>1</sub>を中心とした円周方向の放射状の複数箇所に適宜の処理室が配置されるが、第1および第2のアーム機構の駆動軸は水平旋回軸の軸芯である第1支点O<sub>1</sub>の回りに同軸に支持されているため、第1および第2のアーム機構の旋回状況の如何に拘らず、搬送用ロボット装置と円周方向の複数の処理室との関係は常に一定の位置関係に維持される。さらに、第1乃至第3の回転駆動機は固定の枠体に取付けられているため、第1および第2のハンド部材を水平方向に旋回させるとには、旋回方向の回動角度に制限があった従来の装置に比較して、旋回角度に関係なく自在位置に旋回させて被加工物の搬送を行なうことができるため、従来に比べて装置の使い勝手、すなわち生産性が良好である。要するに、本第1の発明によればハンド部材の基部側の高さを可及的に小さくすると共に、コンパクトで生産性の良好な2アーム方式の搬送用ロボット装置を実現することができる。

【0052】本第2の発明によれば、第1支点を境に左右に配置される第1および第2のアーム機構における夫々の平行四節リンクは、夫々の中間リンクが同一平面内に配置されてなるため、2個のハンド部材の基部側の高さを小さくすることができる。

【0053】本第3の発明によれば、第1支点を境に左右に配置される第1および第2のアーム機構における前記夫々の平行四節リンクは、一方の内側リンクが中間リンクの上部に配置され、他方の内側リンクが中間リンクの下部に配置されてなるため、2個のハンド部材の基部側の高さH<sub>1</sub>を可及的に小さくすることができる。

【0054】本第4の発明によれば、ハンド部材は、前記内側リンクから相反して突出する2個のハンド部材が取付けられてなるため、单一の旋回位置で4個の被加工物の搬入・搬出が行われて、被加工物の搬入・搬出におけるタクトタイムを少なくすることができる。

【0055】本第5の発明によれば、第1支点のまわりで固定の枠体に回転自在に同軸に支持された第1乃至第3の回転軸が気密用の磁性流体シールを介して回転自在に支持されてなるため、気密用の磁性流体シールを夫々可及的に小径とすることで、装置が安価となる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示す斜視図で、図1(A)は第1及び第2のアーム機構23、43が屈曲された、旋回状態を示す図であり、図1(B)は第1のアーム機構23により第1のハンド部材24が直線移動される状態を示す図である。

【図2】図1の正面図

【図3】図1の平面図

【図4】図1における縦断面正面図

【図5】図4におけるV-V線断面図

【図6】図4におけるVI-VI線断面図

【図7】図1の先端部を示す拡大斜視図

【図8】図4の要部の動作状態を説明するための平面図

【図9】図4の要部の動作状態を説明するための平面図

【図10】図4の要部の動作状態を説明するための平面図

【図11】本発明の他の実施例を示す平面図

【図12】図11の斜視図

【図13】平行四節リンク16、36の変形例を示す正面図

【図14】従来例を示す要部断面正面図

【図15】図14の縦断面側面図

【図16】図14の動作状態を説明するための平面図

【図17】図14の使用状態を説明するための平面図

## 【符号の説明】

1 固定の枠体

2乃至4 第1乃至第3の回転軸

5乃至7 気密用の磁性流体シール

8乃至10 第1乃至第3の回転駆動機

11, 31 第1アーム

12, 32 外側リンク

13, 14 対をなす中間リンク

33, 34 対をなす中間リンク

15, 35 内側リンク

16, 36 平行四節リンク

17, 37 第1の回転伝達部材

18, 38 第2の回転伝達部材

19, 39 第3の回転伝達部材

20, 40 第4の回転伝達部材

21, 41 第1の回転連結具

22, 42 第2の回転連結具

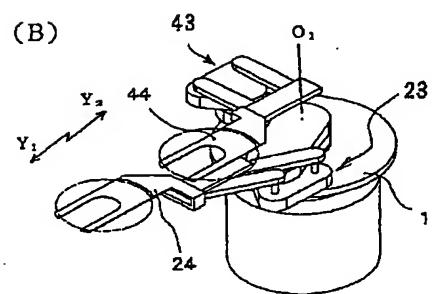
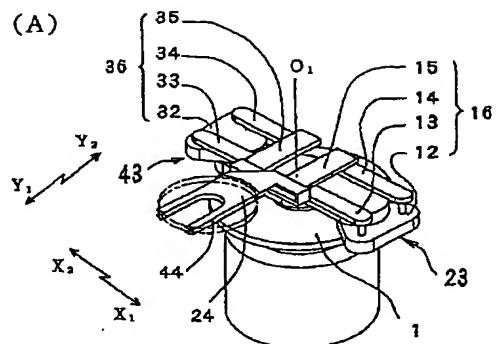
23 11乃至22からなる第1のアーム機構

24 第1のハンド部材

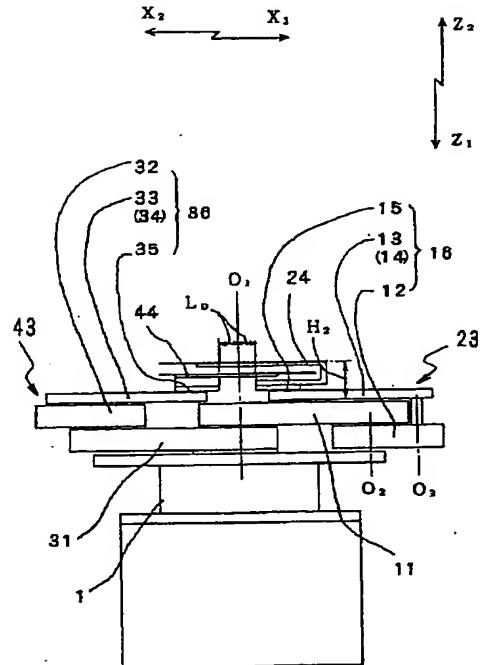
43 31乃至42からなる第2のアーム機構

44 第2のハンド部材

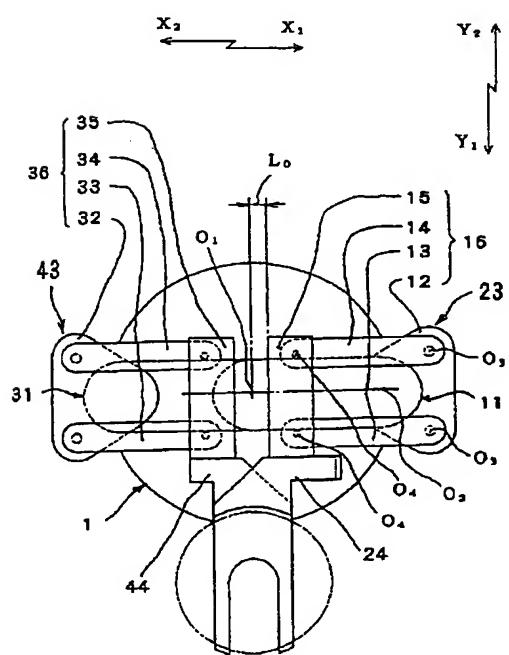
【図1】



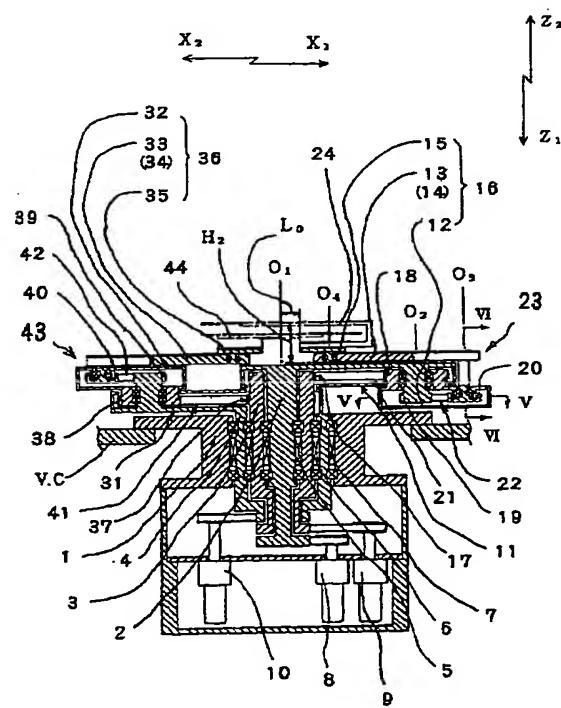
【図2】



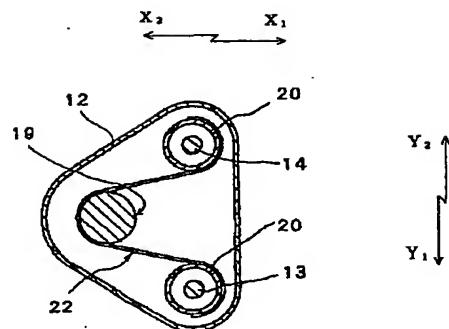
【図3】



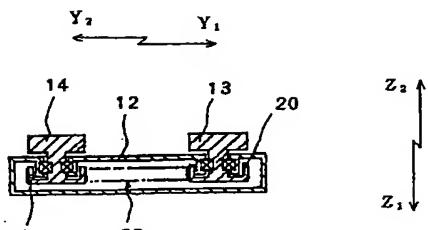
【図4】



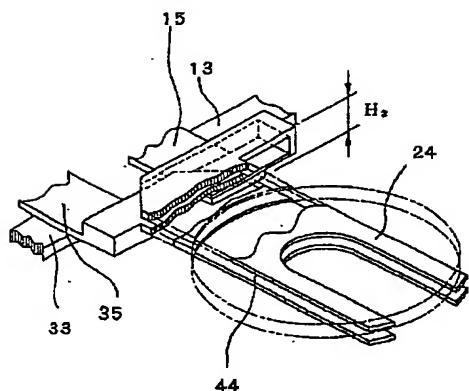
【図5】



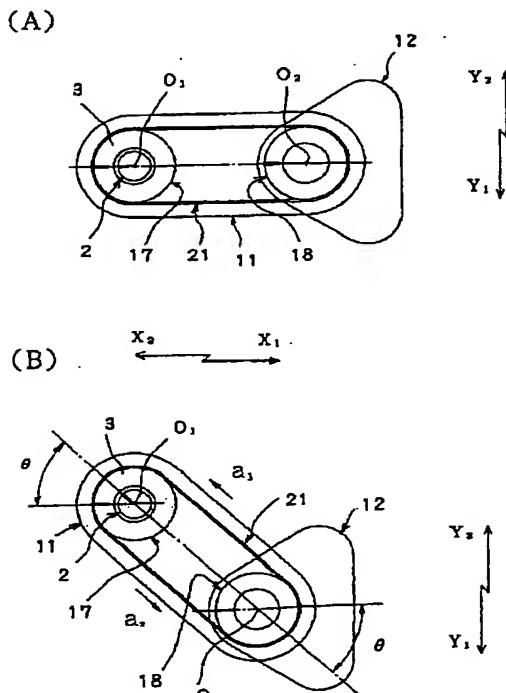
【図6】



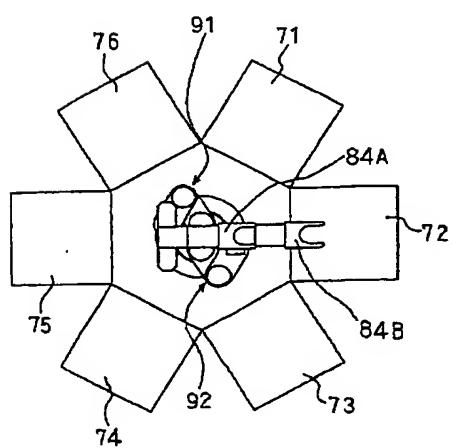
【図7】



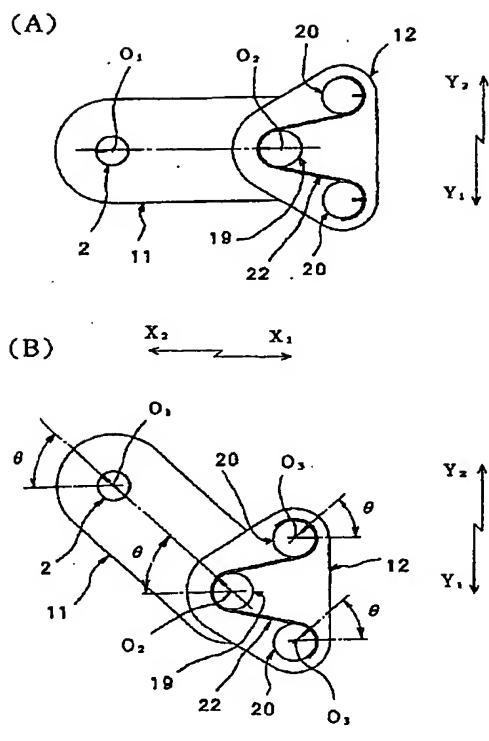
【図8】



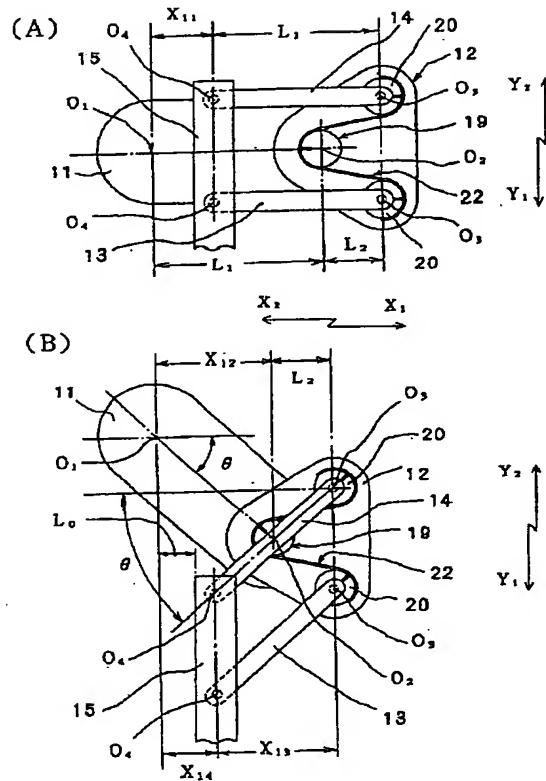
【図17】



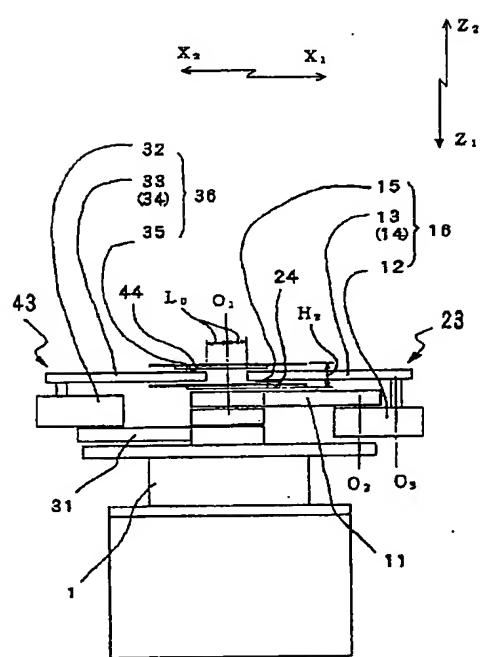
【図9】



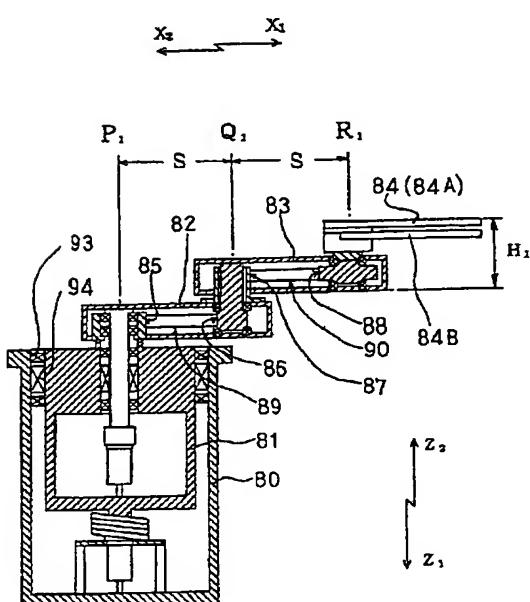
【図10】



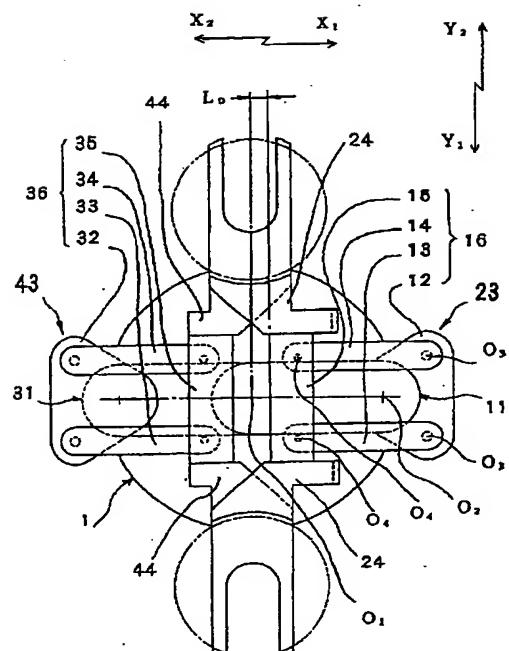
【図13】



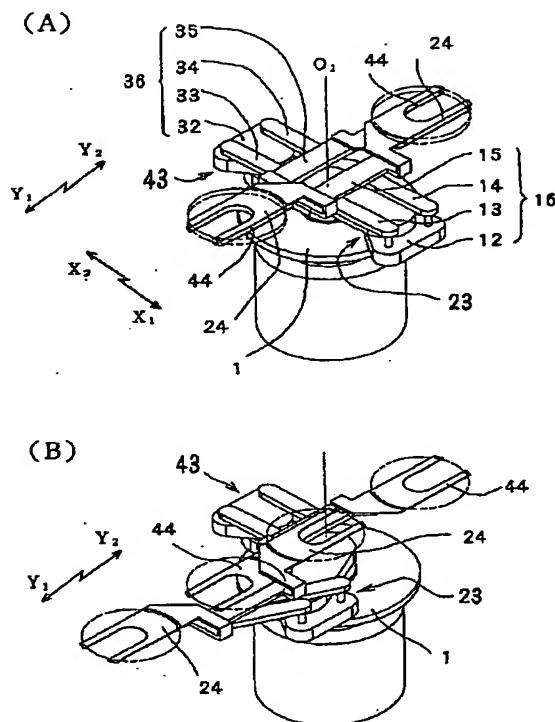
【図15】



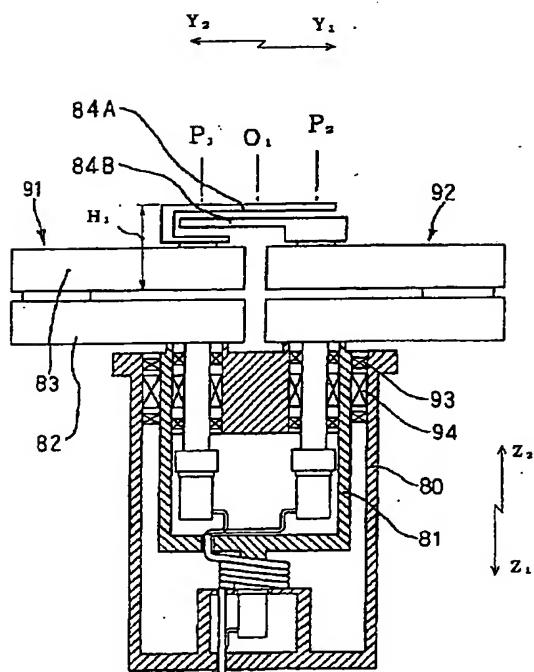
【図11】



【図12】



【図14】



〔図16〕

